

محاوِر الإرسال الأول

1 – المكونات الكيميائية و الفيزيائية للكائن الحي :

* المكونات المعدنية

* المكونات العضوية :

– السكريات

– الدسم

– البروتينات

* الحالات الفيزيائية للمحاليات

2 – الخلية وحدة تركيبية

* تقنيات و طرق دراسة بنية الخلية

* فحص الخلية بالمجهر الضوئي

3 – المبادلات الخلوية

* مبادلات الماء

* مبادلات المواد المنحلة

* مقر المبادلات الخلوية و طرق إنتقال المواد

* تمارين الإرسال الأول

المكونات الكيميائية و الفيزيائية للكائن الحي

المكونات المعدنية

أهداف الدرس :

- الكشف التجريبي عن وجود الماء في المادة الحية.
 - تحضير محلول معدني من أعضاء حية نباتية و حيوانية.
 - الكشف عن بعض المكونات المعدنية K^+ ، Ca^{+} ، $Po4^{--}$ ، I^- ، $So4^{--}$ ، cl^- ، Fe^{+2} (
 - إستخراج نسبها و أشكال تواجدتها و أهميتها في المادة.
- المدة اللازمة للدرس : 05 ساعات.

الوسائل اللازمة للدرس : أنابيب اختبار، موقد، ماسك، علبة كبريت، رشاحة الرماد النباتي، رشاحة العدس، رشاحة السمك، بول، مصل الحليب، أوراق خضراء، عضلة طازجة، بذور، عظم، حمض كلور الماء (HCL) حمض الآزوت (HN03) نترات الفضة (AgN03)، كلور الباريوم (BaCl₂)، كاشف المولبيدات، أكزالات الأمونيوم، حمض البكريك.

المراجع الخاصة بالدرس : كتاب العلوم الطبيعية. السنة الثالثة ثانوي.

تصميم الدرس:

-تمهيد

- الكشف عن وجود الماء في أعضاء نباتية وحيوانية.
- تحضير محلول معدني من أعضاء حية نباتية وحيوانية.
- الكشف عن بعض الشوارد المعدنية في عينات مختلفة.
- نسبة الماء و الأملاح المعدنية و أهميتها في المادة.
- أسئلة التصحيح الذاتي. - أجوبة التصحيح الذاتي.

تمهيد

ترتبط الحياة بوجود الماء على صورته السائلة، و لا حياة بدون ماء، لذلك فهو يتواجد في كل الكائنات الحية.

و السؤال المطروح : كيف نكشف عن وجوده ؟ و ما هي أهميته ؟

1 - الكشف عن وجود الماء :

تجربة : نضع في أربعة أنابيب اختبار جافة على التوالي :

أ - الأنبوب الأول : بذور قمح أو فاصوليا.

ب - الأنبوب الثاني : أوراق خضراء.

ج - الأنبوب الثالث : قطعه من عظم.

د - الأنبوب الرابع : عضلة طازجة.

نسخن الأنابيب الأربعة على نار هادئة. أنظر الشكل - 1 -

الأنبوب (1)	الأنبوب (2)	الأنبوب (3)	الأنبوب (4)
-------------	-------------	-------------	-------------



الملاحظة: انطلاق بخار الماء في الأنابيب الأربعة و تكاثفه بشكل قطرات مائية على الجدران الداخلية للأنابيب.

النتيجة : تحتوي أعضاء الكائنات الحية الحيوانية و النباتية على الماء

2- تحضير محلول معدني :

أ - أعضاء نباتية : _____
200 (1) (15)

رشاحة العدس :

نقوم بغلي 100 غ من العدس في 1 لتر من الماء المقطر لمدة 15 دقيقة إلى 20 دقيقة ثم نسحقه جيدًا، و نرشح الخليط فنحصل على رشاحة العدس.

رشاحة السمك :

نغلي 100 غ من السمك في 1ل من الماء المقطر لمدة من 15 إلى 20 دقيقة مع السحق و الخلط الجيد، ثم نرشح فنحصل على رشاحة السمك.

الكشف عن بعض الشوارد المعدنية :

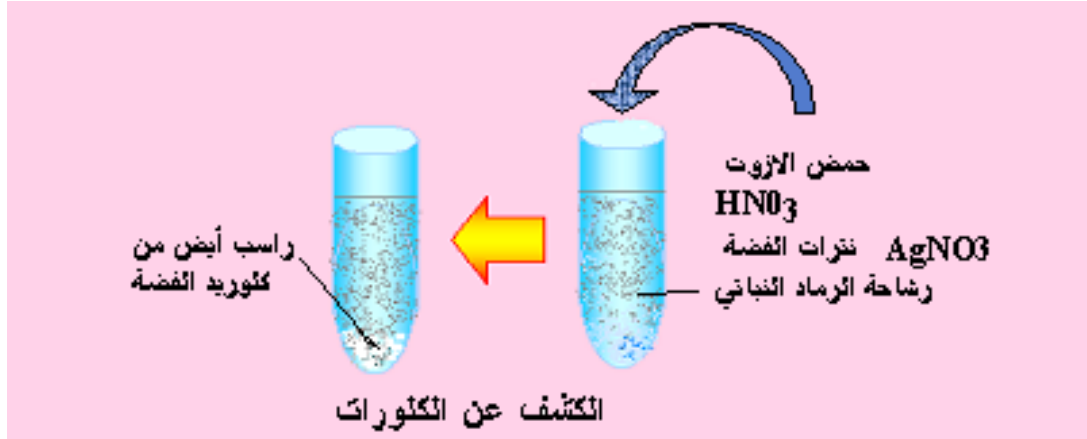
يتم الكشف عن الأملاح المعدنية في الرشاحات (رشاحة الرماد النباتي، رشاحة العدس، رشاحة السمك) و في السوائل الحيوية (مصل الحليب، مصل الدم، البول، العرق).

الكشف عن الكلورات Cl^- :

تجربة : نضع في أنبوب إختبار 5 سم³ من رشاحة الرماد النباتي و نضيف لها قطرات من حمض

الآزوت (HNO_3) لجعل الوسط حامضي ثم نضيف قطرات من نترات الفضة ($AgNO_3$)

كاشف. أنظر الشكل -2- نرج الأنبوب جيدًا ثم نتركه يهدأ.



الملاحظة: يتشكل راسب أبيض من كلوريد الفضة (AgCl) من خواصه أنه إذا عرّض للضوء يأخذ اللون الأسمر.

النتيجة: تحتوي رشاحة الرماد النباتي على شوارد الكلورات.

* يمكن إعادة نفس التجربة على سائل حيوي كالبول مثلاً نحصل على نفس النتيجة.

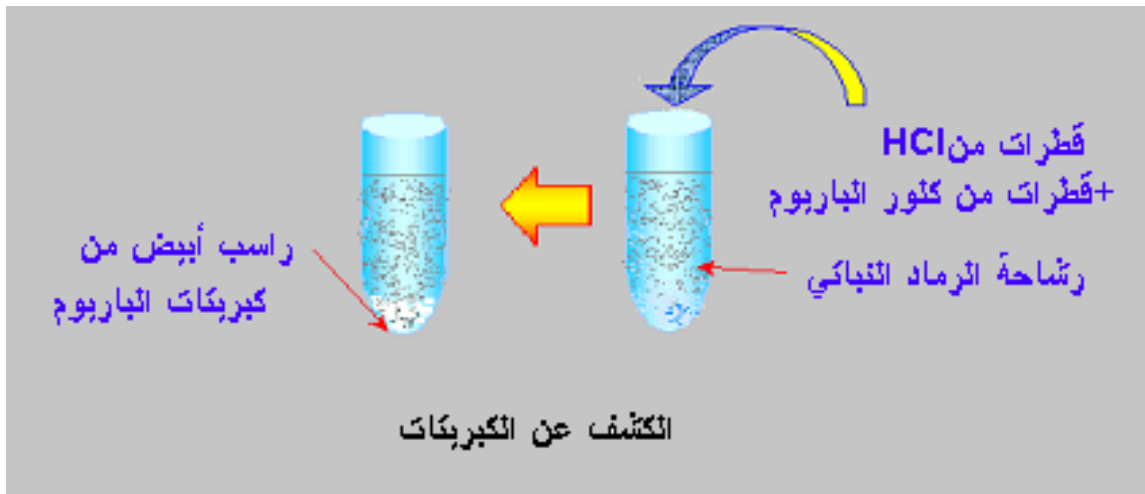
الكشف عن الكبريتات SO_4 :

تجربة: نضع في أنبوب اختبار 5 سم³ من رشاحة الرماد النباتي و نضيف لها قطرات من الحمض كلور الماء (HCl) وسيط، و قطرات من كلور الباريوم (BaCl_2) (كاشف الكبريت) نرجّ الأنبوب جيداً، ثم نتركه يهدأ. أنظر

الشكل -3- ▼

الملاحظة: يتشكل راسب أبيض من كبريتات الباريوم BaSO_4 .

النتيجة: تحتوي رشاحة الرماد النباتي على شوارد الكبريتات.



-3-

*يمكنك الحصول على نفس النتيجة باستعمال سائل حيوي كالبول.

الكشف عن الفوسفات PO_4

* تجربة: نضع في أنبوب إختبار 5 سم³ من رشاحة الرماد النباتي، ونضيف قطرتين من حمض الأزوت (HNO_3)، لنجعل الوسط حامضي ثم نضيف قطرات من موليبدات الأمونيوم، كاشف الكبريت نرجّ الأنبوب جيّدًا ثم نتركه يهدأ.

▼-4-

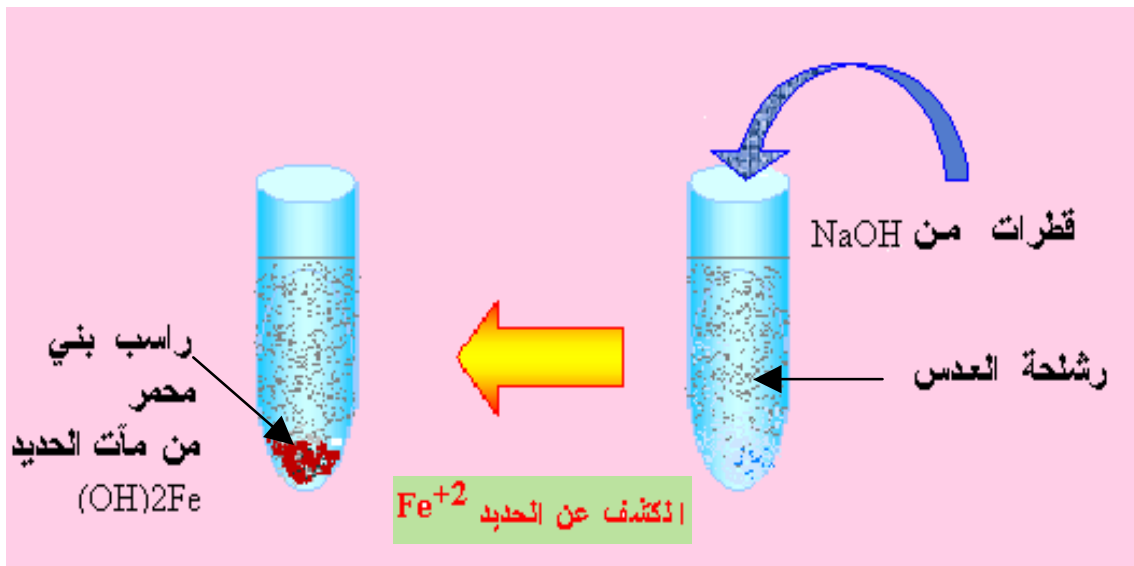


الملاحظة: يتشكل راسب أصفر من فوسفو موليبدات الأمونيوم.
النتيجة: تحتوي رشاحة الرماد النباتي على شوارد الفوسفات.

الكشف عن الحديد Fe^{+2}

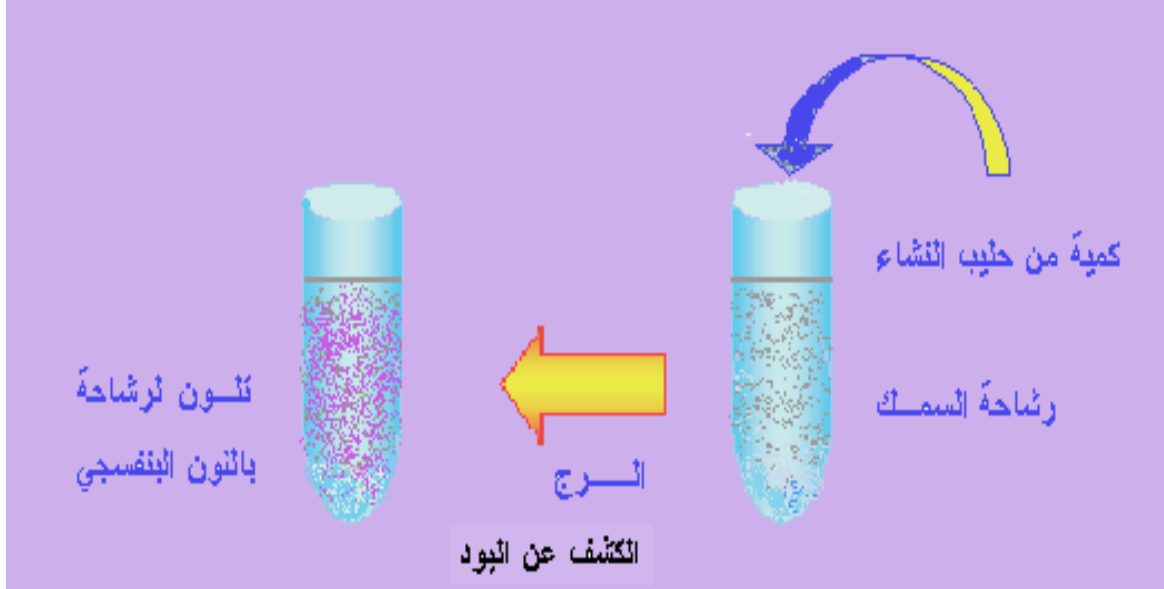
تجربة: نضع في أنبوب إختبار 5 سم³ من رشاحة العدس ثم نضيف لها قطرات من هيدروكسيد الصوديوم (NaOH)، نترك الأنبوب يهدأ. أنظر الشكل 5-▼
الملاحظة: تشكل راسب بنيّ محمر من ماءات الحديد Fe(OH)_2 .
النتيجة: تحتوي رشاحة العدس على شوارد الحديد.

الشكل 5-▼



الكشف عن اليود :

تجربة: نضع في أنبوب إختبار 5 سم³ من رشاحة السمك، ثم نضيف لها كمية من حليب النشاء. نرج الأنبوب ثم نتركه يهدأ. أنظر الشكل -6-.



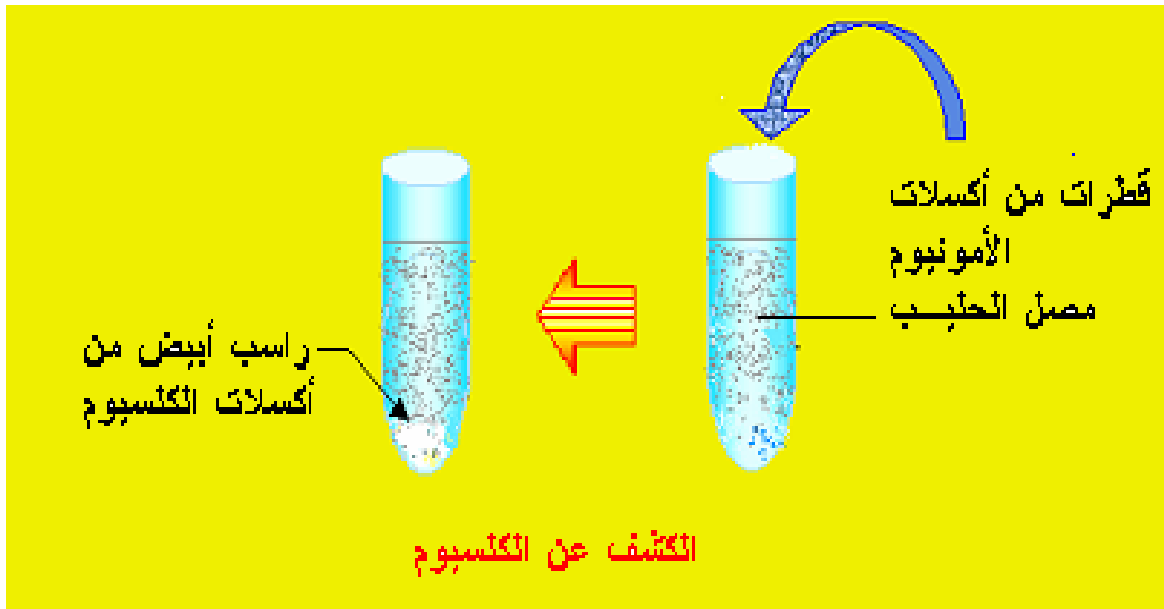
الملاحظة : يتلون المحلول باللون الأزرق البنفسجي

النتيجة : تحتوي رشاحة السمك على شوارد اليود.

* يمكن الكشف عن شوارد اليود في رشاحة السمك، وذلك بإستعمال نترات الفضة AgNO_3 فيتشكل راسب أبيض من يوديد الفضة AgI .

الكشف عن الكالسيوم Ca^{+} تحضير مصل الحليب: نأخذ 10 سم³ من الحليب و نضيف له 4 سم⁴ من حمض الخل المركز (CH_3COOH) و بعد 15 دقيقة يتشكل سائل مصفر عائم هو مصل الحليب، نحصل عليه بالترشيح ثم نقوم بتعديل حموضته مباشرة بإضافة قاعدة (NaH) .

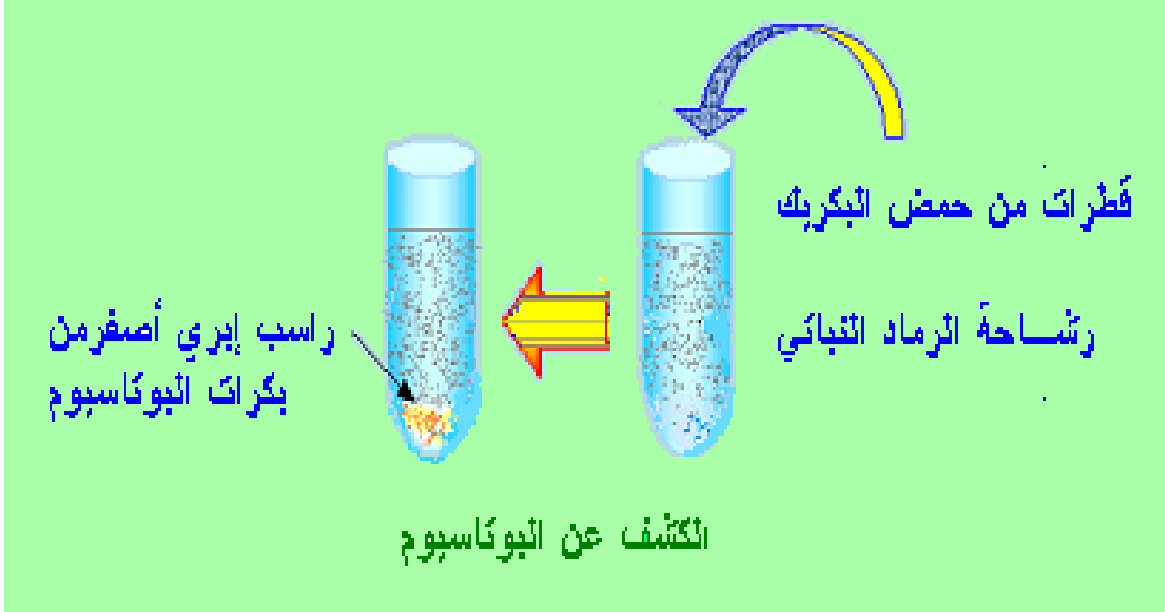
تجربة: نضع في أنبوب إختبار 5 سم³ من مصل الحليب، ثم نضيف له قطرات من أكسالات الأمونيوم. نرج الأنبوب جيداً ثم نتركه يهدأ. أنظر الشكل -7-.



الملاحظة : يتشكل راسب أبيض من أكسيدات الكالسيوم (Ca)-(Co)₂.

النتيجة : يحتوي مصل الحليب على شوارد الكالسيوم.

الكشف عن البوتاسيوم (K⁺) نضع في أنبوب اختبار 5 سم³ من رشاحة لرماد النباتي ثم نضيف قطرات من حمض البكريك (حمض المر) و نترك



الشكل-8.

الأنبوب لمدة السابق -8-

الملاحظة : يتشكل راسب إيري أصفر من بركات البوتاسيوم.

النتيجة : تحتوي رشاحة الرماد النباتي على شوارد البوتاسيوم.

نسبة و خواص المركبات المعدنية :

إنطلاقاً من التجارب العملية لاحظنا أن المادة الحية سواء كانت ذات مصدر نباتي أو حيواني يدخل في تركيبها، الماء و الأملاح المعدنية.

1 -الماء :يعتبر أهم المركبات من حيث نسبة تواجده في جسم الكائن الحي، وترتبط الحياة بوجوده، و لا يمكن الإستغناء عنه.

*حساب كمية الماء :يتمّ حساب كمية الماء في عضو ما، بوزنه قبل التجفيف، ثم إعادة وزنه بعد

التجفيف، و الفرق بين الوزنين يمثل كمية الماء الموجودة في العضو المدروس وفق العلاقة.

س = ك₁ - ك₂ حيث : س وزن الماء. ك₁، وزن العضو قبل التجفيف ك₂، وزن العضو

بعد التجفيف

كما يمكن حساب نسبة الماء من العلاقة التالية:

$$\frac{100 \times \text{س}}{\text{ك}} \quad \text{أو} \quad \frac{100 \times \text{ك}}{100 - \text{ك}}$$

وإليك الجدول رقم (1) الذي يبين نسبة الماء في بعض الاعضاء الحية يتضح من الجدول أن الماء يدخل بنسب مرتفعة في بناء المادة الحية الحيوانية و النباتية و يعود ذلك إلى خواص الماء الفيزيائية و الكيميائية التي تؤهله للقيام بادواراً أساسية في المادة الحية. الجدول رقم (1)

النسبة	الكائنات النباتية	النسبة	الأعضاء الحيوانية
95	الخس	76	جسم الإنسان
95 - 80	العنب و الثمار الطرية	83	العضلة
90 - 80	الفطريات	78	الدماغ
80 - 70	الأغلفة السيليلوزية	75	الكبد
80 - 40	الأغلفة الخشبية	70	الرئتان
12 - 10	البذور	25	العظام
75	متوسط الماء في العضوية النباتية	60	متوسط الماء في العضوية الحيوانية

الخواص الفيزيائية للماء :

الحرارة النوعية :

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع 1 غ من المادة بمقدار درجة حرارة مئوية واحدة و تكون الحرارة النوعية للماء عالية بالمقارنة مع سوائى أخرى حيث تقدر بـ (1) حريرية و الجدول التالي يوضح ذلك

المادة	الحرارة النوعية	حرارة التبخر
الماء	1 حريرية	537 حريرية
الكحول الاثيلى	0.574 "	206 "
زيت الزيتون	0.310 "	
الزئبق	0.330 "	

حرارة التبخر :

هي كمية الحرارة اللازمة لتحويل 1 غ من المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية، و تكون هذه الحرارة عالية في الماء، مقارنة بالوسائل الأخرى حيث تقدر ب 537 حريرة و الجدول السابق يوضح ذلك

الاذابة :

يعتبر الماء مذيب جيد تذوب فيه الواسل الأخرى حيث تشكل معه محاليل مختلفة.

الكثافة :

كثافة الماء عالية حيث عند التجمد يتمدد ويزداد حجمه فتقل كثافته عنئذ يطفو إلى الأعلى و هذه الخاصية لها أهمية كبيرة من الناحية البيولوجية .
- درجة الغليان :درجة غليان الماء هي 100° م.

أهم الخواص الكيميائية للماء:

* درجة حموضة الماء (P H) : حموضة الماء معتدلة حيث $PH = 7$ لذلك يعتبر الوسط الأمثل لحدوث العديد من التفاعلات كالتحليل (الإماهة) و التركيب.

كما يعتبر الماء ضعيفاً كيميائياً، وهذه الخاصية لها قيمة عظيمة في عملية نقل و توزيع المواد مع المحافظة على بنيتها.
أشكال تواجد الماء :

يتواجد الماء بشكلين : إما مرتبطاً كالماء الداخل في تركيب الدم، ونقصه يسبب أضراراً إن لم يعوض . أو حرراً كالماء الزائد الذي يطرح على شكل عرق وبول.

2- الأملاح المعدنية :

تدخل الأملاح المعدنية بنسب قليلة في بناء المادة الحية. فهي تشكل نسبة من 2 إلى 5 % من الوزن الجاف و مع ذلك فوجودها ضروري لتمكين العضوية من أداء عملها بشكل طبيعي.
تحتوي أجسام الكائنات الحية الحيوانية على نسبة 4.3 % من الأملاح المعدنية.
و أغلبها يكون في صورة كاربونات الكالسيوم وفوسفات الكالسيوم . ففي الفقاريات تتكدس في العظام.
بينما تحتوي الكائنات الحية النباتية على نسبة 2.5 % من الأملاح المعدنية، ونقصها ينجم عنه أعراضاً مرضية فمثلاً :

نقص الحديد في الغذاء عند الانسان يسبب مرض فقر الدم.و نقص الكالسيوم يسبب مرض الكساح ونقص البود عند الطفل يسبب تأخرًا في النمو و نقص المغنزيوم عند النباتات الخضراء يسبب إصفرار الأوراق.

وتقسم الأملاح المعدنية إعتماًداً على نسبة تواجدتها في العضوية إلى :

*** العناصر الكبيرة :**

و تتواجد بنسب كبيرة و اها دور هام و وظيفي و مباشر مثل الصوديوم (Na^+) والبوتاسيوم (K^+) اللذان يلعبان دوراً كبيراً في النشاط القلبي.

* العناصر الصغيرة :

و تتواجد بنسب قليلة حيث تدخل في تكوين الجزيئات المعقدة، ولها دور ضروري و نوعي. مثل :

الحديد Fe^{+2} ضروري لتكوين خضاب الدّم (Hb) و النحاس (Cu) الضروري لتكوين هرمون الدرقين الذي تفرزه الغدة الدرقية، كما يدخل عدد كبير من العناصر الصغيرة كوسائط في التفاعلات الإنزيمية مثل المنغنيز (Mn) كما يدخل بعضها في تكوين الأنزيمات مثل: النحاس (Cu) الحديد (Fe). الزنك (Zn).

الخلاصة: تتمثل المكونات المعدنية الداخلة في تركيب المادة الحية في الماء الذي يتواجد بنسب مرتفعة تؤهله للقيام بأدوار أساسية و الأملاح المعدنية التي تتواجد بنسب ضئيلة و لكنها ضرورية لجسم الكائن الحي حيث نقصها يسبب أعراضاً مرضية.

أسئلة التصحيح الذاتي:

- 1 - من أجل تحضير وجبات غذائية سريعة يلخأ عامة الناس إلى القلي بدل الطهي.
- ماهو التفسير العلمي لهذه الظاهرة ؟
- 2 - أياك غذاء كتلته ك₁ = 100 غ، و ضع في فرن درجة حرارته 101 م° لمدة يومين، فبقيت كتلته ثابتة ك₂ = 350.899 مغ.
- ماهي كمية الماء الموجودة في هذا الغذاء ؟
- ماهي نسبة الماء ؟
- 3 - لدينا حوجلة بها محلول معدني و بالمقابل لدينا المحاليل الكيميائية التالية.
حمض الأزوت (HN0₃)؛ حمض كلور الماء (HCl)
نترات الفضة (AgN0₃)؛ كلور الباريوم (BaCl₂)
كاشف المولبدات.
- حدّد الأملاح المعدنية التي يمكن الكشف عنها، و ذلك بإستعمال المحاليل الكيميائية السابقة فقط.

أجوبة التصحيح الذاتي:

- 1 - يلجأ عامة الناس إلى القلي الذي يتم بالزيت بدلاً من الطهي الذي يتم بواسطة الماء، و هذا لتحضير وجبات سريعة لكون الحرارة النوعية للزيت تساوي (0.310) حريرة و أقل بكثير من الحرارة النوعية للماء و التي تساوي (1)حريرة.
- 2 - كتلة الماء تحسب من العلاقة : س = ك₁ - ك₂
نحول ك₂ = 899,350 مغ = 0.350899 غ.
و منه : س = 100 غ - 0.350899 غ = 99.64 غ.
نسبة الماء تحسب من العلاقة : $\frac{100 \times \text{س}}{\text{ك}_1}$
أي : $\% 99.64 = 100 \times \frac{99.64}{100}$
- 3 - الأملاح المعدنية التي يمكن الكشف عنها هي
- أ - الكلورات : عينة من المحلول المعدني $\text{AgNO}_3 + \text{HN0}_3$ يعطينا راسب أبيض هو كلوريد الفضة يسودّ بالضوء.
- ب - الكبريتات : عينة من المحلول المعدني $\text{BaCl}_2 + \text{HCl}$ يعطينا راسب أبيض هو كبريتات الباريوم.
- ج - الفوسفات : عينة من المحلول المعدني HN0_3 + كاشف الموليبيدات يعطينا راسب أصفر من فوسفو موليبيدات الأمونيوم.

المكونات العضوية

1 - :

أهداف الدرس :

- إنجاز مستخلصات حيوانية و نباتية.
- الكشف عن السكريات المرجعة و المعقدة.
- تصنيف السكريات.

المدة اللازمة للدرس : 05 ساعات.

الوسائل اللازمة للدرس : أنابيب اختبار، حوجلة، قضيب زجاجي، قمح زجاجي، موقد، ملاقط، ماسك، علبة كبريت، ورق ترشيح، مهراس، محلول فهلنغ، ماء اليود، حمض HCl ، NaOH ماء مقطر، مسحوق سكر العنب، مسحوق سكر القصب، مسحوق سكر الحليب، مسحوق النشاء، بصل، درنات بطاط، عنب، كبد.

المراجع الخاصة بالدرس : كتاب العلوم الطبيعية للسنة الثالثة ثانوي.

تصميم الدرس

-تمهيد.

-إنجاز مستخلصات نباتية وحيوانية.

الكشف عن السكريات المرجعة و المعقدة.

تصنيف السكريات.

أسئلة التصحيح الذاتي.

أجوبة التصحيح الذاتي.

تمهيد :

تتكون الكائنات الحية من مركبات معدنية و التي تتمثل في الماء و الأملاح المعدنية و من مركبات عضوية تتمثل في السكريات، البروتينات، الدسم الفيتامينات، الأحماض النووية . . . إلخ. و سنتناول بالدراسة كلاً من السكريات، البروتينات، و الدسم.

أ) - الكشف عن السكريات :

يتمّ الكشف عنها و دراستها في مستخلصات نباتية و حيوانية.

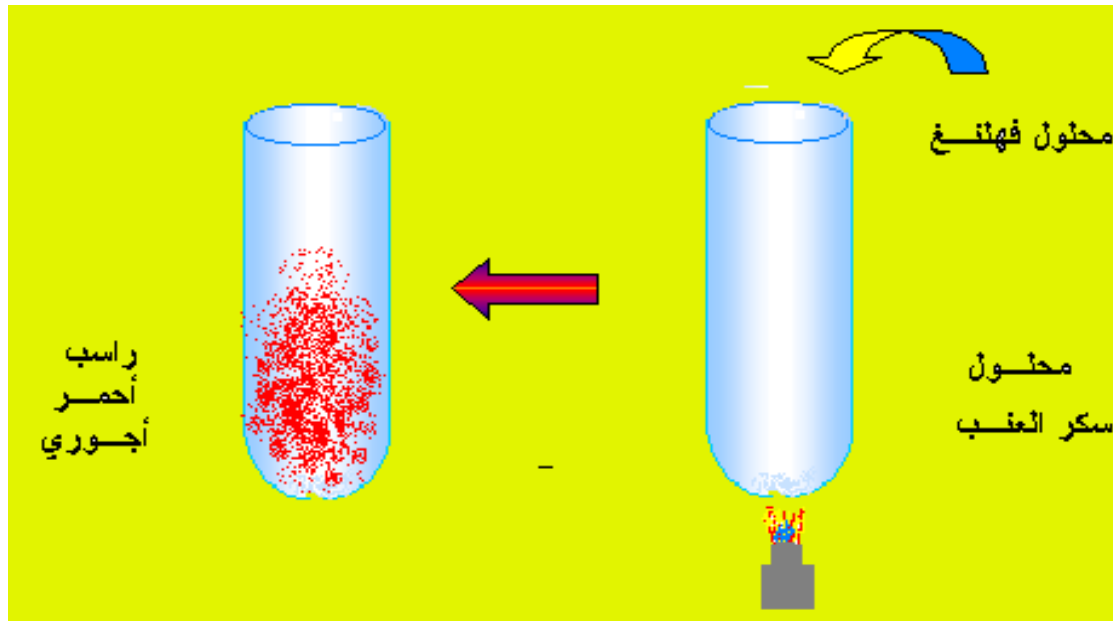
1) تحضير مستخلص نباتي :نقوم بسحق قطع من الحراشف اللحمية للبصل في بيشر بواسطة قضيب زجاجي مع إضافة كمية من الماء المقطر، ثمّ نقوم بترشيح الخليط فنحصل على رشاحة عصير البصل.

ب - تحضير مستخلص حيواني :نقوم بغلي 100 غ من الكبد في 500 مل ماء مقطر، ثمّ نقوم بسحقها جيداً، و نرشح الخليط فنحصل على رشاحة تمثّل مستخلص حيواني.

-1- الكشف عن السكريات الأحادية :

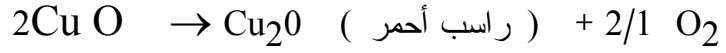
نضع 5 سم³ من محلول سكر العنب في أنبوب اختبار و نضيف إليه 1 سم³ من محلول فهلنغ، ثمّ نعرض الأنبوب للتسخين. أنظر الشكل - 1 - .▼

الملاحظة : يتشكل راسب أحمر أجري.



الشكل -1-

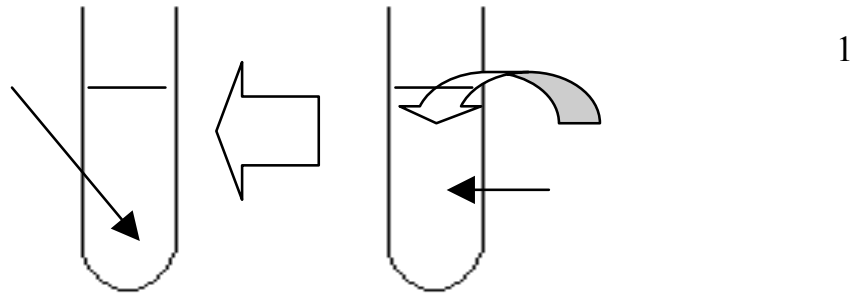
التفسير : يتحول أكسيد النحاس في وجود سكر العنب من حالة أكسيد النحاسيك Cu^{++} إلى حالة أكسيد النحاسوز Cu^{+} وفق المعادلة التالية :



عندها نقول أن أكسيد النحاس. و هو أحد مكونات محلول فهلنغ. قد أرجع من طرف سكر العنب. النتيجة : سكر العنب مرجع لمحلول فهلنغ.

الكشف عن سكر العنب في مستخلص البصل :

تجربة :نضع 5 سم³ من عصير الحراشف اللحمية للبصل، في أنبوب إختبار ونضيف إليه 1 سم³ من محلول فهلنغ، ونعرض الأنبوب للتسخين. أنظر الشكل 2 ▼



النتيجة : يحتوي عصير البصل على سكر الغنّب (غلوكوز)

* يمكن إعادة تجربة الكشف عن سكر الغنّب و ذلك في مستخلص الكبد.

الملاحظة : تشكل راسب أحمر أجري

خلاصة : السكريات الأحادية مرجعة لمحلول فهلنغ.

أ-2 الكشف عن السكريات الثنائية :ندرس كمثال سكر الحليب، سكر القصب.

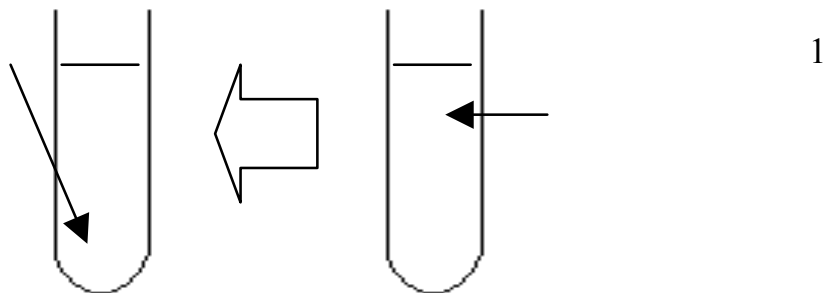
تجربة-1- :نضع في أنبوب إختبار 5 سم³ من محلول سكر الحليب (لاکتوز) و نضيف له 1 سم³

من محلول فهلنغ، ثمّ نعرض الأنبوب للتسخين - الشكل 3 ▼

الشكل -3-

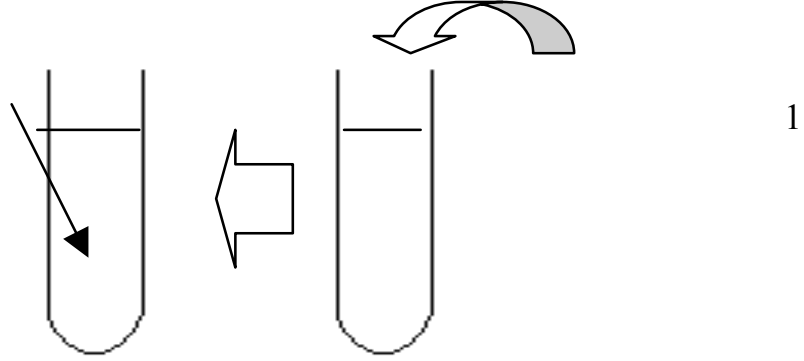
الملاحظة : ظهور راسب أحمر أجري.

النتيجة : سكر الحليب مرجع لمحلول فهلنغ.



تجربة-2- :نضع في أنبوب إختبار 5 سم³ من محلول سكر القصب (السكروز)، و نضيف له 1 سم³ من محلول فهلنغ، ثمّ نعرض الأنبوب للتسخين حتى الغليان. أنظر الشكل - 4 - .▼

الملاحظة : عدم تشكل الراسب الأحمر الأجرى. (الشكل 4-)



الشكل -4-

النتيجة : سكر القصب غير مرجع لمحلول فهلنغ
الخلاصة :

كل السكريات الثنائية (سكر الشعير، سكر الحليب) مرجعة لمحلول فهلنغ ماعدا سكر القصب.

أ-2 الكشف عن السكريات المتعددة :

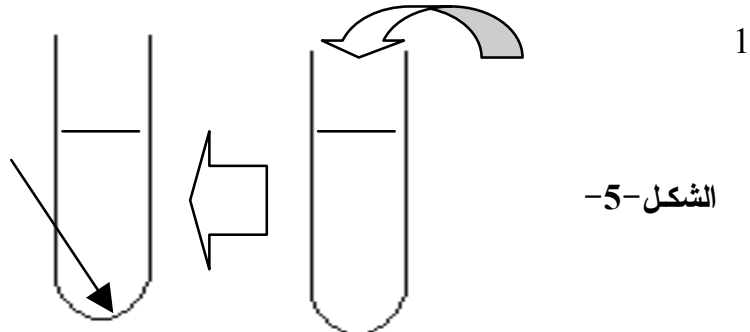
ندرس النشاء، غليكوجين، السيليلوز.

تجربة :نضع في أنبوب إختبار 0.5 غ من مسحوق النشاء و نضيف له 10 سم³ من الماء المقطر، و بالرج يتشكل محلول حليبي يعرف بحليب النشاء.

- نأخذ عيّنة منه، 5 سم³ في أنبوب إختبار، و نضيف له 1 سم³ من محلول فهلنغ، ثمّ نسخن حتى الغليان. أنظر الشكل - 5 - .▼

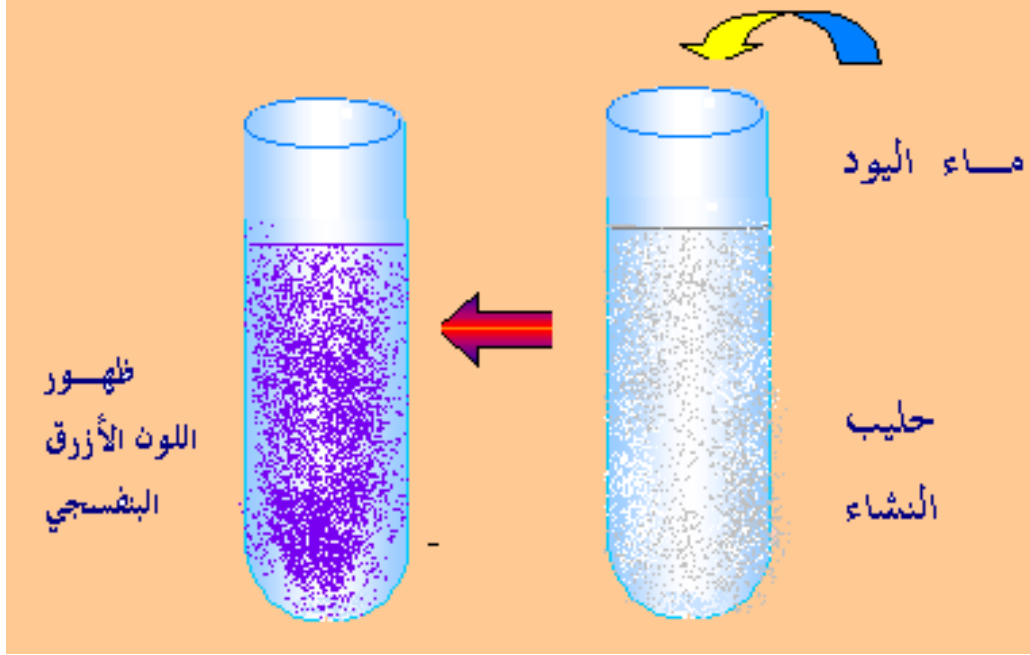
الملاحظة : عدم تشكل الراسب الأحمر الأجرى.

النتيجة : النشاء غير مرجع لمحلول فهلنغ.



الشكل -5-

تجربة شاهد: نضع في أنبوب اختبار 5 سم³ من حليب النشاء و نضيف له قطرات من الماء اليودي. الشكل - 6



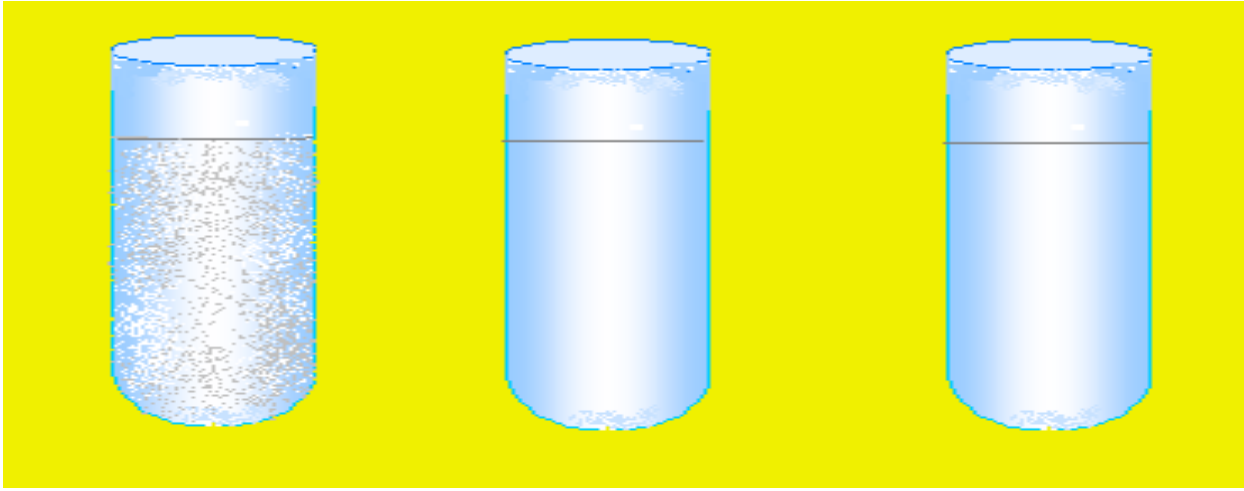
الشكل -6-

الملاحظة : تلون المحلول باللون الأزرق البنفسجي.
النتيجة : يعطى النشاء مع الماء اليودي اللون الأزرق البنفسجي.
تجربة : نضع قطرات من الماء اليودي على لب درنة البطاطا.
الملاحظة : ظهور اللون الأزرق البنفسجي.
النتيجة : تحتوي درنة البطاطا على النشاء.
خلاصة : نستخلص، أنّ السكريات المتعددة غير مرجعة لمحلول فهلنغ و يكشف عن بعضها بالماء اليودي.

مثل :- النشاء ← لون أزرق بنفسجي
- الغليكوجين ← لون بني محمر.

الذوبان:

تجربة : نحضر ثلاثة أنابيب اختبار، و نضع في كل واحد منها 5 سم³ من الماء المقطر ثمّ نضيف إلى -الأنبوب- 1:0.5 غ من سكر العنب. -



محلول النشاء (حليب النشاء)



محلول السكراروز،



محلول الغلوكوز

الشكل -8-

-الأنبوب 2 : 0.5 غ من سكر القصب.

-الأنبوب الثالث : 0.5 غ من النشاء.

نرجّ الأنابيب الثلاثة جيّداً ثمّ نتركها تهدأ. و الملاحظات يوضحها الشكل - 8 - .

الملاحظة : إختفاء كل من سكر العنب و سكر القصب في كلّ من الأنبوبين الأول و الثاني، و بقاء النشاء في الأنبوب الثالث.

النتيجة : السكريات الأحادية و الثنائية قابلة للذوبان (الإنحلال في الماء)، بينما السكريات المتعددة (كالنشاء) غير قابلة للذوبان في الماء.

تصنيف السكريات :

يدخل في تركيبها العناصر الثلاثة ، الكربون، الهيدروجين ، الأكسجين
(C , H , O) لذا تعرف بالمركبات الثلاثية، يكثر تواجدها في الأنسجة النباتية و الحيوانية كما تعتبر مصدراً رئيسياً للطاقة، صيغتها العامة $C_n(H_2O)_n$ ، و تصنف من حيث درجة تعقيدها إلى ثلاثة أقسام:
البسيطة ، الثنائية و المتعدد

السكريات البسيطة : هي التي لا يمكن تفكيكها إلى سكريات أبسط منها و تصنف حسب عدد ذرات الكربون الداخلة في تركيبها أنظر الجدول التالي

عدد ذرات C	نوع السكر وصيغته	مثال
C3	C3H6O3 سكر ثلاثي	جليسرالدهيد
C4	C4H8O4 سكر رباعي	التيتروز.
C5	C5H10O5 سكر خماسي	ريبوز.
C5	C5H10O4	ريبوز منقوص أكسجين
C6	C6H12O6 سكر سداسي	غلوكوز، فراكٹوز، غلاكتوز.
C7	C7H14O7 سكر سباعي	غلوكوهيبتوز

أهم السكريات البسيطة: السكريات الخماسية و السداسية

السكريات الخماسية : تدخل في تركيب الحموض النووية (ARN،ADN).

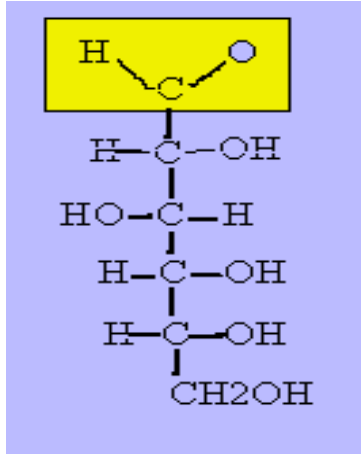
أهم السكريات السداسية :

يعتبر سكر العنب أهم السكريات البسيطة، يوجد في النسيج الحيوانية و النباتية حيث نجده في الدم (1 غ/ل) و في السائل الدماغي الشوكي و في بول المرضى بالداء السكري و في الكبد و العضلات و في الفواكه و العسل و العنب إلخ.

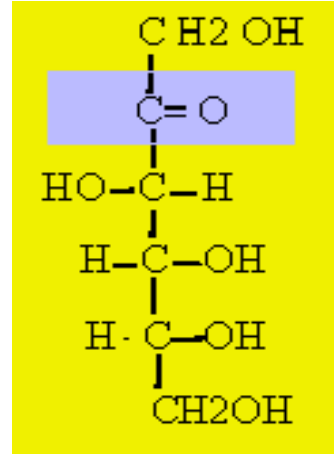
الطبيعة البنوية للسكريات السداسية :

إن الصيغ الكيميائية الإجمالية للسكريات السداسية ($C_6H_{12}O_6$) لا تعكس بصدق الاختلافات الموجودة بينها حيث تؤكد الدراسات أن السكريات التي لها نفس عدد ذرات الكربون تختلف فيما بينها في توزيع هذه الذرات و المجموعات الوظيفية في الفراغ، و على هذا الأساس نستطيع تمييز مجموعتين، إحداهما تحمل وظيفة الدهيدية واحدة. و تعرف بالألدوزات مثل الغلوكوز و الأخرى تحمل مجموعة وظيفية كيتونية واحدة تعرف بالكيتوزات مثل الفراكٹوز وقد وضع العالم فيشر طريقة لكتابة الصيغ البنائية يتضح فيها الاختلاف في التوزيع الفراغي باختلاف كتابة الذرات و المجموعة إلى اليمين أو إلى اليسار بذرة الكربون، و تعرف طريقة الكتابة هذه بالسلسلة المفتوحة كما هو موضح في الصيغة البنائية التالية :

غلوكوز D--

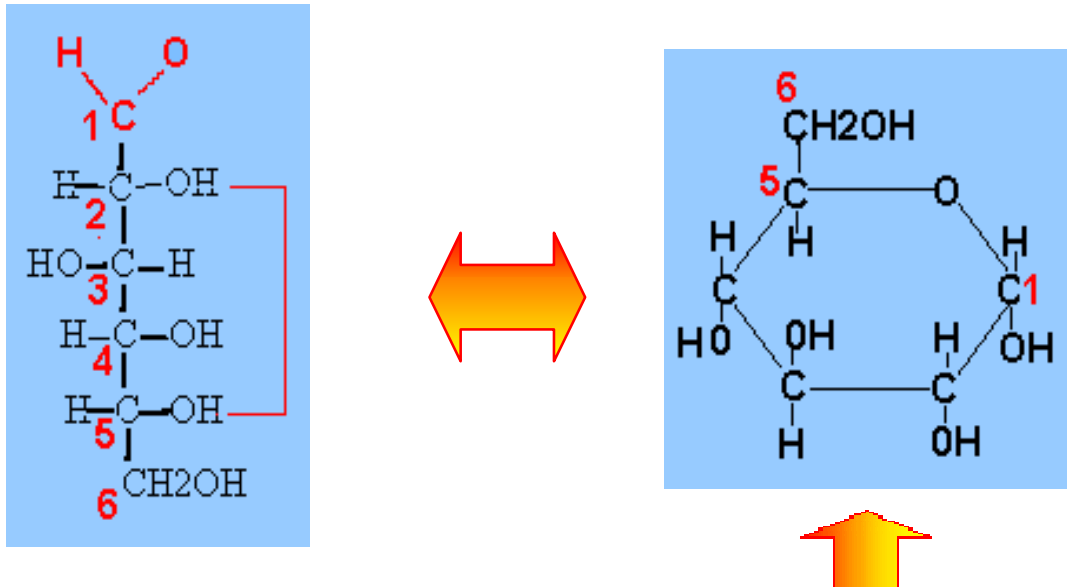


فراكتوز D



طريقة هاورت (الصيغة الحلقية) :

لقد تبين أن هنالك خواص عديدة للسكريات لا تفسرها طريقة فيشر (السلسلة المفتوحة) و من هنا جاءت طريقة هاورت التي تتوافق فيها معظم خصائص السكريات و هي الشكل الذي توجد عليه السكريات في الطبيعة حيث تشكل حلقة يرتبط فيها الكربون رقم 5 ما قبل الأخير مع الكربون رقم 1 الحامل للوظيفة الألدهيدية فينشأ عن ذلك حلقة سداسية كما في الشكل الموالي :

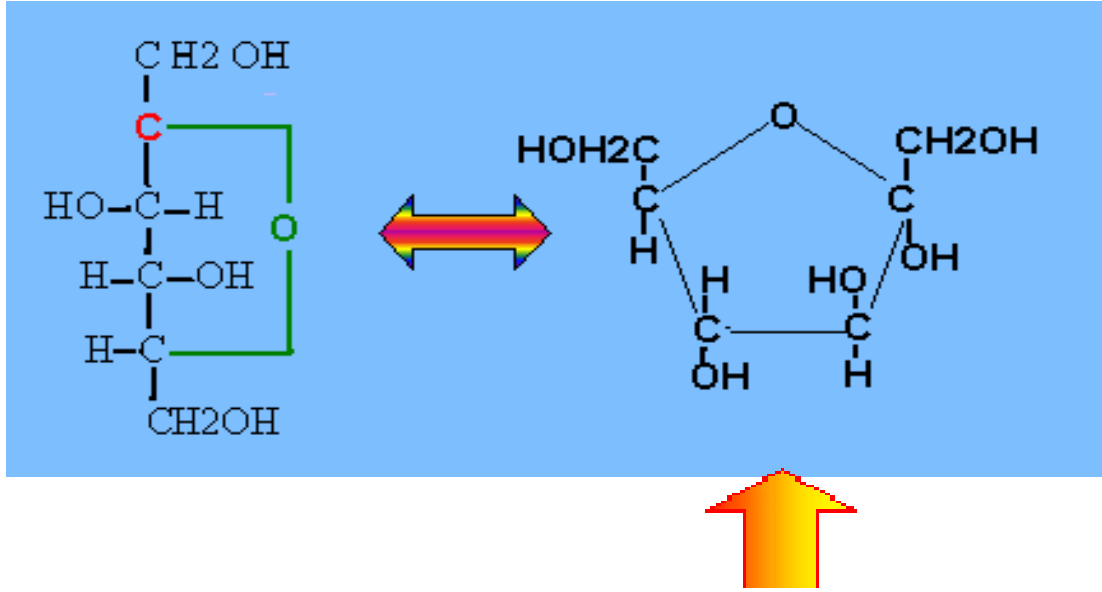


الصيغة الحلقية للغلوكوز (صيغة هاورت)

ملاحظة:

- إذا كانت (OH) في الكربون رقم 1 إلى الأسفل يسمى α غلوكوز.
- وإذا كانت (OH) في الكربون رقم 1 إلى الأعلى يسمى β غلوكوز.

أما في سكر الفواكه (الفركتوز) فنتشكل حلقة خماسية حيث يرتبط الكربون رقم 2 الحامل للوظيفة الكيتونية مع الكربون رقم 5 ما قبل الأخير كما في الشكل التالي:



الصيغة الحلقية للفراكتوز

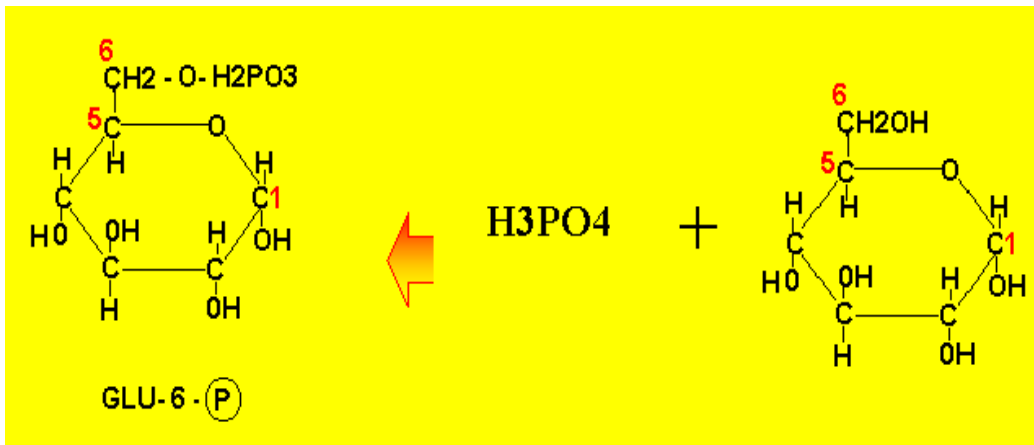
ملاحظة :

سكر الغالاكتوز : يشبه الجلوكوز و يختلف عنه في وضعية ال (OH) في الكربون رقم 4، حيث تكون ناحية اليسار في طريقة السلسلة المفتوحة، و إلى الأعلى في طريقة الصيغة الحلقية.

خواص السكريات السداسية :

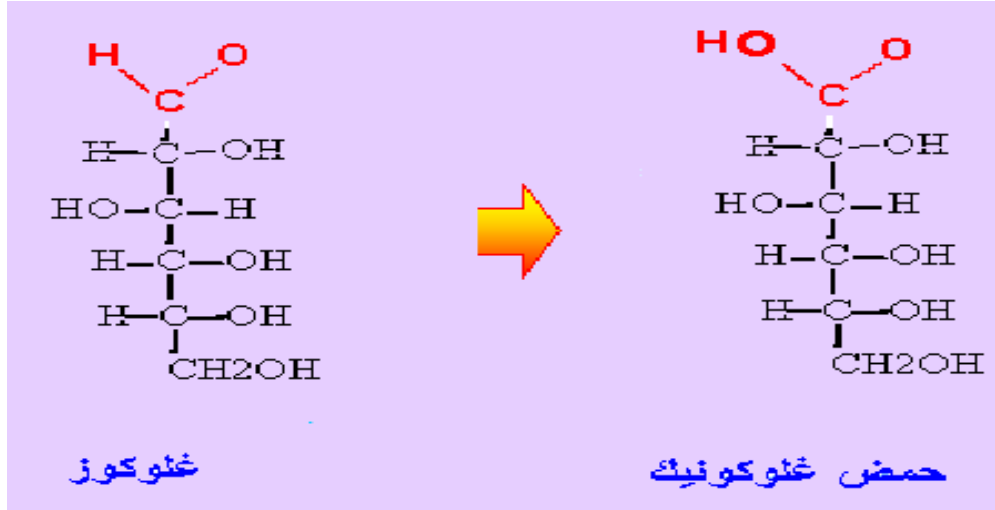
- تكون في الحالة النقية على شكل مسحوق أبيض متبلور.
 - تذوب في الماء و تشكل معه محلولاً حقيقاً.
 - لا تنحل في المذيبات الضوئية (الكحول و الإيثر ..).
- مرجعة لمحلول فهلنغ.

قابلة للأسترة :الأستر هو مركب ناتج عن إرتباط كحول و حمض و يمكن أسترة الجلوكوز بوا سطة حمض معدني، كما هو موضح : غلوكوز-6 فوسفات

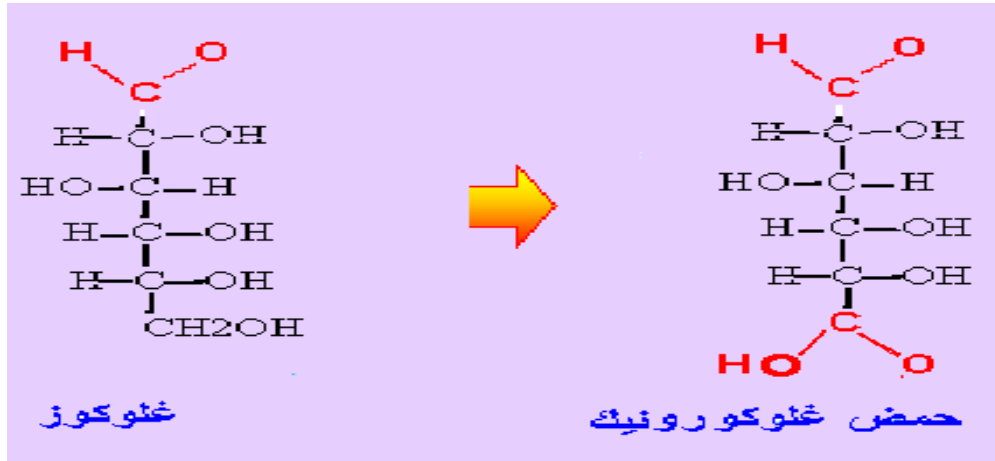


قابلة للأكسدة :تتأكسد السكريات في وسط حمضي وعامل مؤكسد مناسب إلى أحماض.

ا- عندما تتأكسد مجموعة الألدريد (CH0) في الجلوكوز مثلاً إلى مجموعة كربوكسيل (C00H)، يسمى الحمض الناتج الدونيك وهي مشتقة من الدوز في هذه الحالة يستعمل إسم السكر مضافاً إليه (نيك) فمثلاً الحمض الناتج من أكسدة الجلوكوز يسمى حمض الغلوكونيك، كما هو موضح



ب - و عندما تتأكسد المجموعة الوظيفية الطرفية CH2OH يسمى الحمض الناتج من أكسدة الجلوكوز بحمض غلوكورونيك، كما هو موضح :



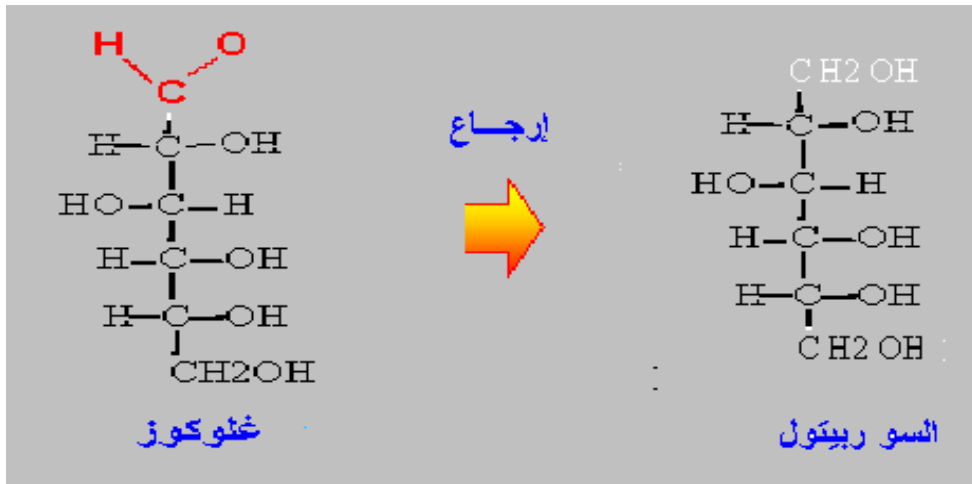
ج - و عندما تتأكسد مجموعة الألدريد (CH0) و المجموعة (CH2OH) الطرفية إلى مجموعتي كربوكسيل في الجلوكوز يسمى الحمض الناتج، حمض السكراريك أو اللداريك، و في مثل هذه الحالة يجب توفر عامل مؤكسد قوي، و وسط حمضي مركز، و الحمض الناتج من أكسدة الجلوكوز يسمى الغلوكوسكاريك كما موضح :

وسط حمضي قوي

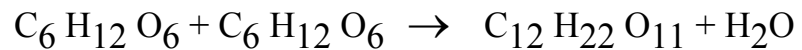


السكريات السداسية قابلة للإرجاع :

يتم إرجاع السكريات بسهولة حيث تختزل مجموعة الألدريد في الغلوكوز مثلاً إلى مجموعة كحولية وفق المعادلة الموالية :



السكريات الثنائية : تتكون من إتحاد جزيئين من السكريات السداسية حيث الجزيئان إما متشابهتان أو مختلفتان و يتم الإتحاد بينهما بإنتزاع جزيئة ماء كما هو موضح في المعادلة التالية :



أمثلة : 1- سكر القصب : يتكون

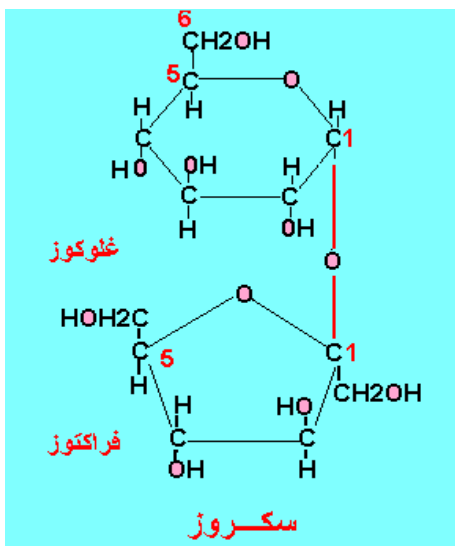
من إتحاد غلوكوز مع فراكتوز كما

هو موضح في الشكل المقابل

(لاحظ إستهلاك الوظيفة

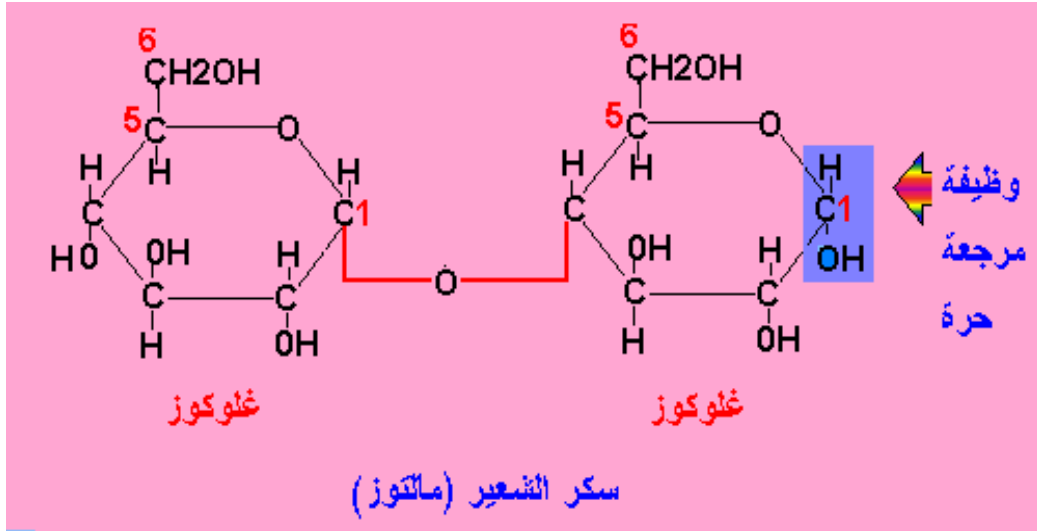
اللاهديدية و الوظيفة الكيتونية)

مما يجعل السكاروز غير

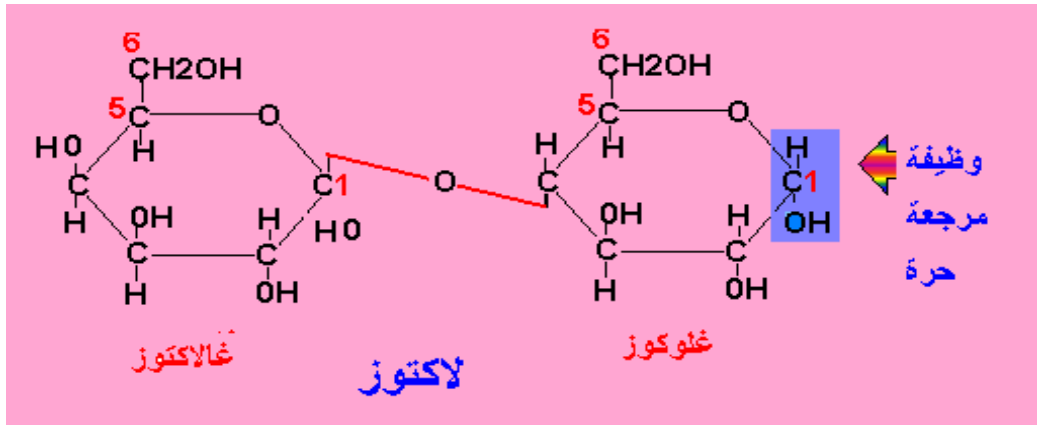


مرجع لمحلول فهلنغ

2- سكر الشعير (المالتوز): يتكون من إتحاد سكري عنب كما هو موضح:



3- سكر الحليب (اللاكتوز) : يتكون من إتحاد سكر عنب مع سكر غالاكتوز كما هو موضح في ما يلي .



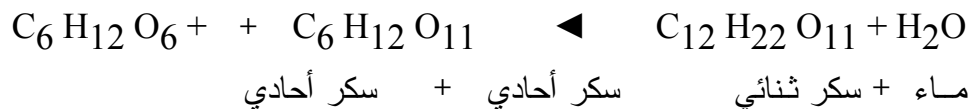
خواص السكريات الثنائية :

جميعها مرجعة لمحلول فهلنغ، ماعدا سكر القصب (السكروز) .

- غير قابلة للأكسدة. - غير قابلة للتخمّر .

الذوبان : تنحل في الماء و تشكل معه محاليل حقيقية.

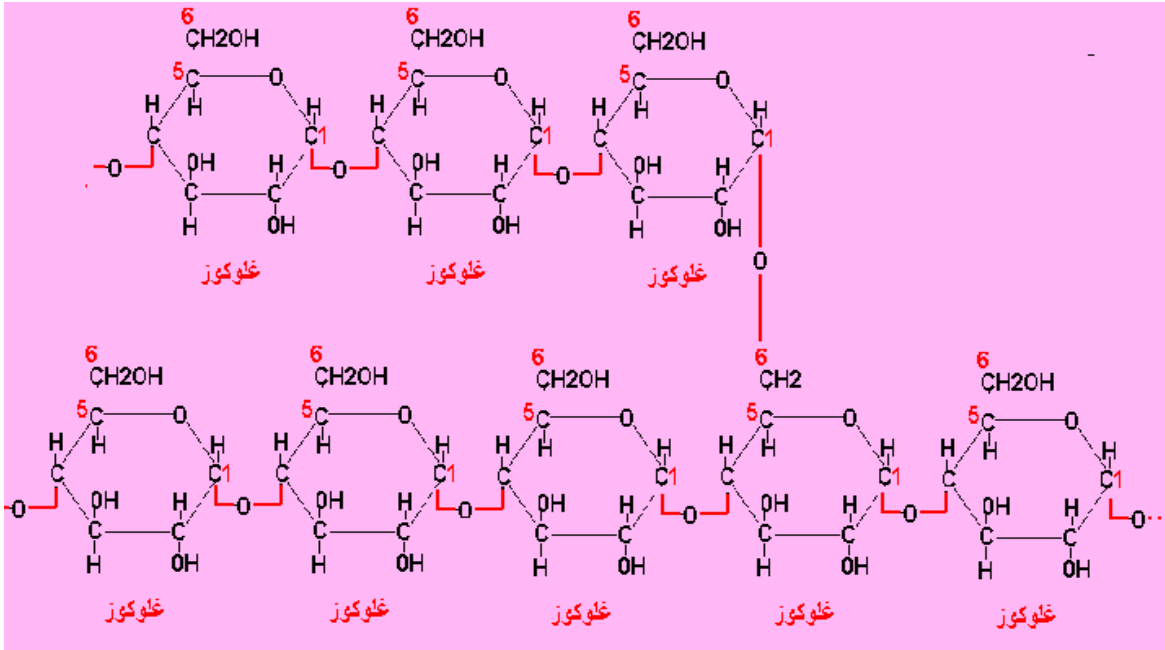
الإماهة : قابلة للإماهة الحامضية حيث تعطى سكريات سداسية وفق المعادلة التالية :



و تتم هذه الإماهة في مستوى الخلية بواسطة إنزيمات
السكريات المتعددة :

تتكون من إتحاد عدد كبير من السكريات السداسية، ويتم الإتحاد دائما بإنترزاغ جزيئة ماء، ويتراوح
عدد الوحدات المتحدة من 30 إلى 300 ألف جزيئة. صيغتها العامة (C₆H₁₀O₅)_n ، ومنها :
النشاء، مولد سكر العنب (غليكو جين)، السيليلوز.
النشاء :

يتشكل في النباتات الخضراء بعد قيامها بعملية التركيب الضوئي، و يدخر في البذور والدرنات وبعض
الجذور ، يشكل مع الماء البارد (حليب النشاء) و مع الماء الساخن (مطبوخ النشاء). يُكشف عنه
بالماء اليودي حيث يعطي لونا أزرقاً بنفسجاً.
و يتركب النشاء من سلاسل خطية تعرف بالأميلوز تمثل نسبة من 15 إلى 30 % كل الروابط فيها من
نوع α (1-4) و من سلاسل متشعبة أو متفرعة تعرف بالأميلوبكتين تمثل نسبة من 70 إلى 85 %
روابطها من نوع α (1-4) و α (1-6) كما هو موضح فيما يلي:

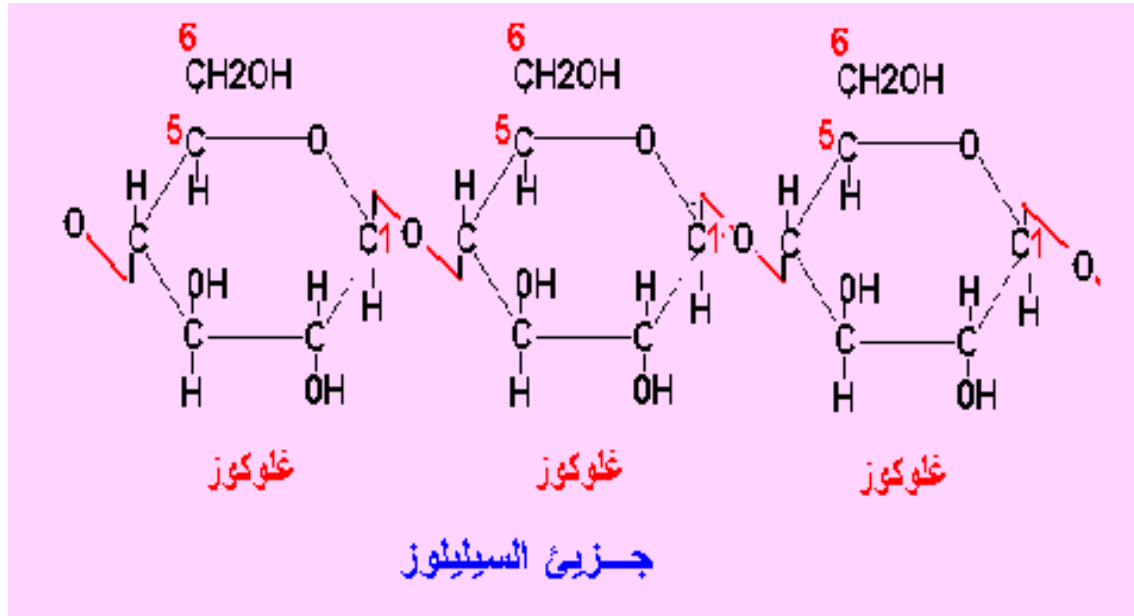


بنية النشاء

مولد سكر العنب (غليكو جين):

يتواجد في المملكة الحيوانية خاصة في الكبد و العضلات يكشف عنه بالماء اليودي حيث يعطي لونا
محمراً ، تركيبه يشبه النشاء ، غير أنه أكثر تفرغا منه، وزنه الجزيئي بين 5 و 10 مليون. كما هو
موضح فيما يأتي :

السيليلوز :يوجد فقط في النباتات الخضراء، و يشكل المادة الدعامية للجدران الخلوية ويتكون من سلا سل خطية تتكون من وحدات غلوكوزية بها روابط من نوع β (1-4) وزنه الجزيئي يتراوح بين 150 ألف إلى 1 مليون. كما هو موضح :



أسئلة التصحيح الذاتي

- 1 - هل نستعمل لإذابة سكر العنب ماء الحنفية أو الماء المقطر ؟
- 2 - جميع السكريات الثنائية مرجعة لمحلول فهلنغ ماعدا سكر القصب لماذا؟
- 3 - حدد السكريات القابلة للإمهاء، وماذا تعطي بالإمهاء الكلية ؟
النشاء - الفركتوز - الغالاكتوز - السيليلوز - الغليكوجين - الغلوكوز - السكروز - المالتوز.

أجوبة التصحيح الذاتي

1 - ينحل سكر العنب في الماء المقطر، كما ينحل في ماء الحنفية، لأن الأملاح المعدنية الموجودة في ماء الحنفية لا تؤثر في عملية الذوبان.

2 - سكر القصب غير مرجح لمحلل فلهنغ لكون الجسر الأكسيجيني نلتج عن تفاعل المجموعة الألدهيدية الوظيفية في سكر العنب مع المجموعة الكيتونية الوظيفية في سكر الفواكه، و لذلك تكون المجاميع الوظيفية مرتبطة و غير حرة.

3 - السكريات القابلة للإماهة هي : و تعطى.

- النشاء ← سكر عنب.

- السيليلوز ← سكر عنب.

- الغليكوجين ← سكر عنب.

- السكروز ← سكر عنب + سكر فواكه.

- المالتوز ← سكر عنب.

الدَّسَم

الهدف من الدرس :

التعرف على بنية الدسم و خواصها الكيميائية و الفيزيائية

- تصنيف الدسم.

المدة اللازمة للدرس : خمس 5 ساعات.

الوسائل اللازمة للدرس :

- أنابيب اختبار، حوجلة، قضيب زجاجي، قمع زجاجي، موقد، ملاقط ماسك علبة كبريت، ماء

مقطر، زيت زيتون، محلول أحمر السودان III، الإيثير، الكبريت المركز، الصودا، بلورات البوتاس.

المراجع الخاصة بالدرس : كتاب العلوم الطبيعية السنة الثالثة ثانوي

تصميمُ الدَّرس

- تمهيد.

- الخواص الكيميائية و الفيزيائية للدسم.

- تصنيف الدسم.

- أسئلة التصحيح الذاتي.

- أجوبة التصحيح الذاتي.

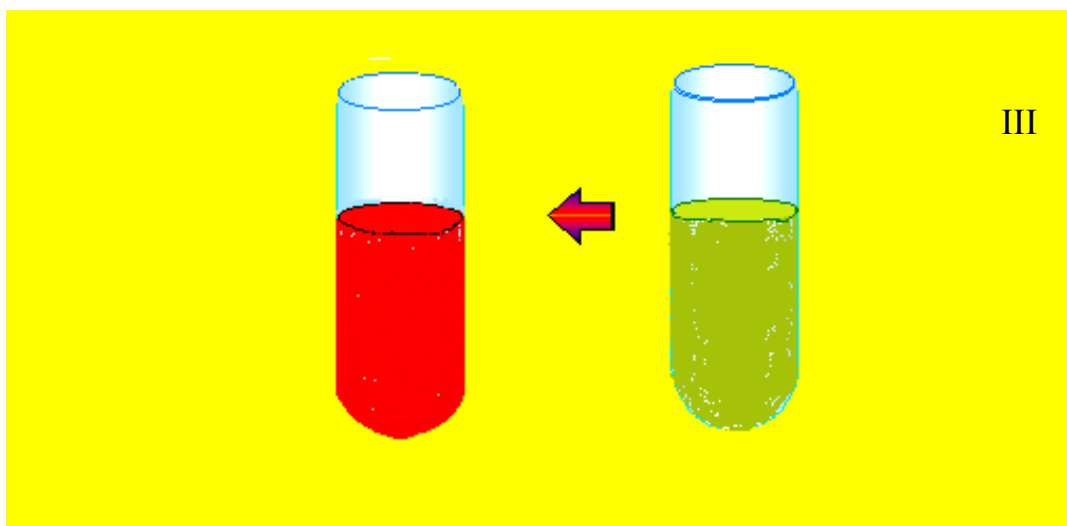
تمهيد

تنتشر الدسم في الكائنات الحية بشكل واسع حيث توجد في ثلاث حالات هي : سائلة كالزيوت، نصف صلبة كالزبدة، و صلبة كالشحوم.

الخواص الكيميائية و الفيزيائية للدسم :

1 - التفاعل اللوني :

تجربة :نضع في أنبوب إختبار 5 سم³ من زيت الزيتون ونضيف له 2 سم³ من محلول أحمر السودان الثالث ثم نرج الأنبوب رجًا خفيفا



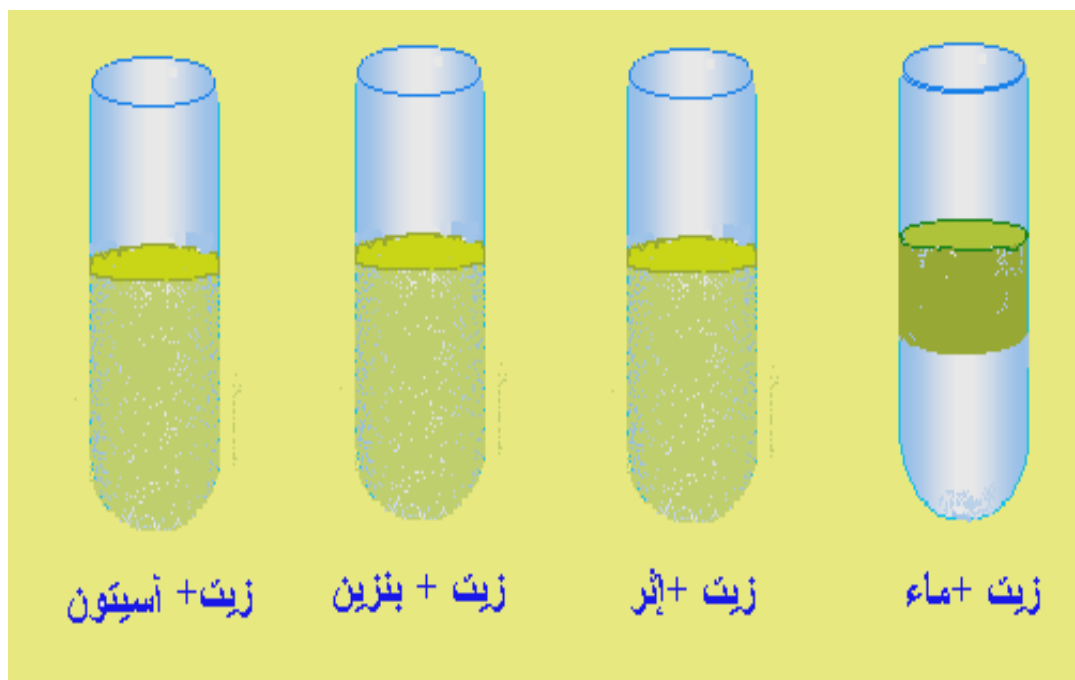
الملاحظة : يتلون زيت الزيتون باللون الأحمر.

النتيجة : تتلون الدسم باللون الأحمر، مع أحمر السودان الثالث و بهذا يستخدم كمركب للكشف عن الدسم.

2- الذوبان :

تجرب : نأخذ أربعة أنابيب إختبار، و نضع في كل منها 2 سم³ من زيت الزيتون، ثم نضيف إلى :
الأنبوب الأول : 2 سم³ من الماء المقطر. أنبوب الثاني : 2 سم³ من الإيثر
الأنبوب الثالث : 2 سم³ من البنزين. الأنبوب الرابع : 2 سم³ من لأسييتون
ثم نرج اللانابيب الأربعة جيدًا. أنظر الشكل الموالي:

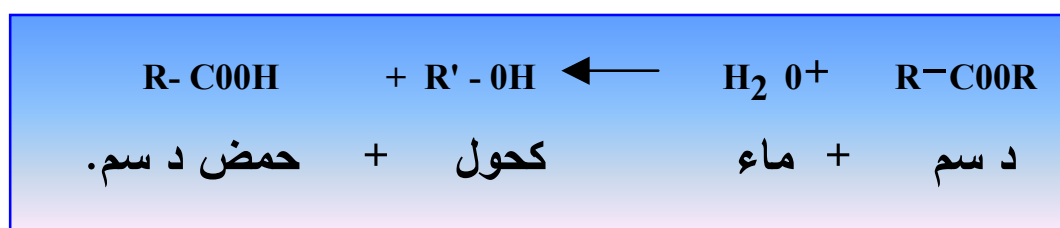
الملاحظة :الأنبوب الأول يبدو فيه الخليط حليبي، سرعان ما ينفصل
الزيت و يطفو فوق الماء.أما في الأنبوب الثاني و الثالث و الرابع ينحل الزيت على التوالي في الإيثر
البنزين و الأسيتون مشكلا محلولاً متجانساً



النتيجة: لا يذوب زيت الزيتون في الماء و لكنه يذوب في المذيبات العضوية (الإيثر، البنزين، الأسيتون الكلوروفورم...).

3 - الإمهاء :

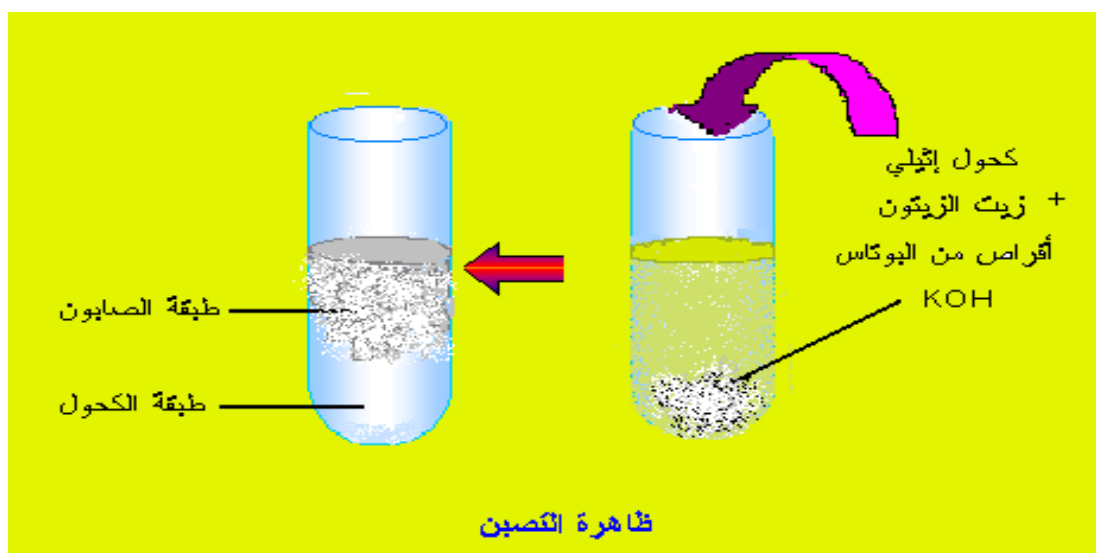
تتفكك الدسم في وجود الماء و وسيط كيميائي وحرارة إلى كحول و حمض دسم أو أكثر، وفق المعادلة التالية :



النتيجة: بما أن الدسم عند إمائها تعطي : كحول + حمض دسم أو أكثر فهي أسترات لحموض دسمة.

4 - التصبن :

تجربة: ضع في أنبوب اختبار 2 سم³ من زيت الزيتون و نضيف له 1 سم³ من الكحول الأيثلي 95° ثم نضيف أقراص من البوتاس (KOH) أو الصود (NaOH) و نسخن الأنبوب بلطف مع الرجّ. أنظر الشكل 3- -.



الملاحظة : تتشكل طبقة سميكة لزجة مصفرة تطفو فوق سائل شفاف تمثل

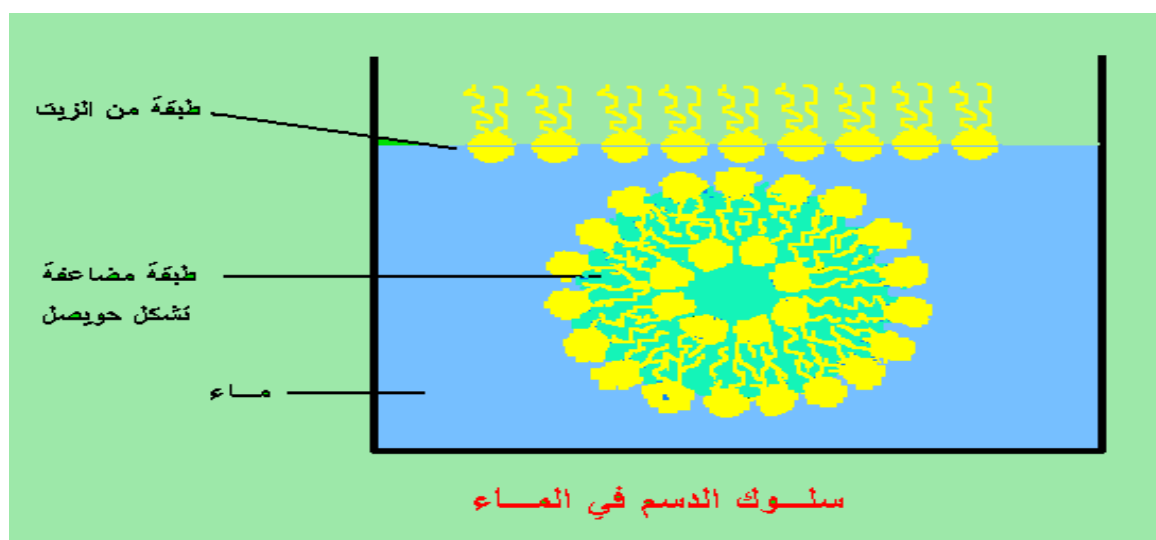
الشكل -3-

هذه الطبقة أملاح الحموض الدسمة (زيئات البوتاس أو الصابون) بينما تمثل الطبقة الشفافة كحولا.

النتيجة : تشكل الدسم مع القواعد أملاحًا لأحماض دسمة تدعى الصابون.

- سلوك الدسم في الماء:

بينت التجارب المخبرية أن الدسم تنتظم في طبقة أحادية الجزيئات على سطح الماء أو في شكل طبقة مضاعفة الجزيئات تأخذ شكل حوصل

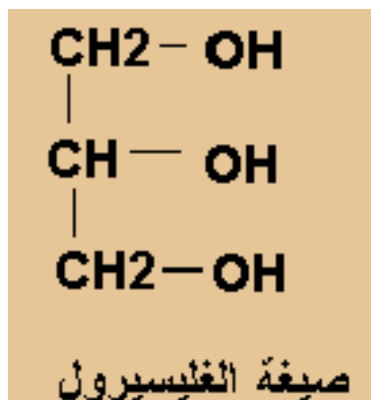


تصنيف الدسم :

تصنف إلد سم إلى د سم بسيطة و د سم مركبة و هذا حسب نتائج الإمهاء :

1 - الدسم البسيطة :

تتركب من الكربون، الهيدروجين و الأكسجين (O ، H C) و تصنف حسب الكحول الداخل في تركيبها.



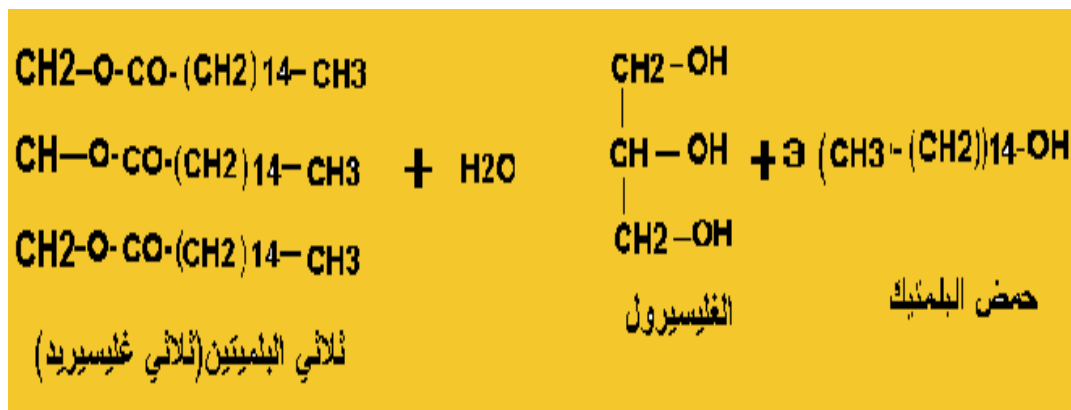
صيغة الغليسيرول

الجليسيريدات :

يدخل في تركيبها الغليسيرول أو الحلوين، و هو عبارة عن كحول ثلاثي الهيدروكسيل .

حيث يمكن أسترة وظيفة كحولية واحدة فيدعى أحادي الغليسيريد

أو أسترة وظيفتين كحوليتين فيدعى ثنائي الغليسيريد، أو أسترة الوظائف الكحولية الثلاثة فيدعى ثلاثي الغليسيريد و كمثال عن ذلك زيت الزيتون. حيث يتم أسترة الوظائف الكحولية الثلاثة الشكل (1)

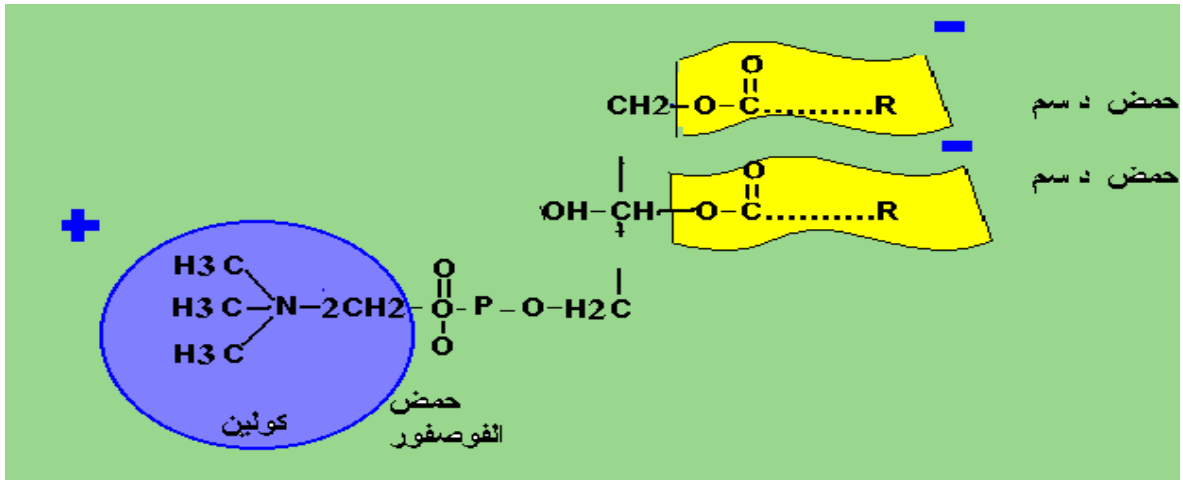


الشكل (1)

2 - الدسم المركبة :

و تتركب من د سم بسيطة و عناصر أخرى مثل؛ الكبريت و الفوسفور و الآزوت (N . P . S) و منها : الدسم الفوسفورية مثل : الليسيتين و النخاعين.

الليسيتين : يوجد في صفار البيض و في حبوب الطلع و يتركب من : حمضين د سمين، غليسرول. حمض فوسفور، و الكولين مثلا كما هو موضح

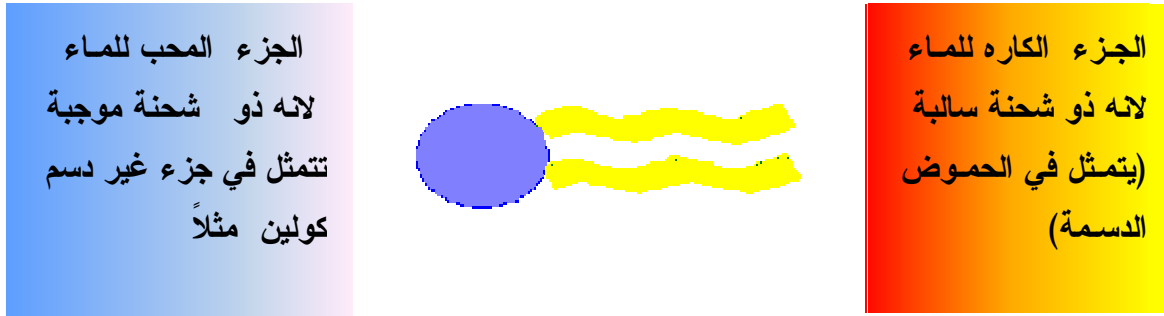


بنية الليسيطين

النخاعين :

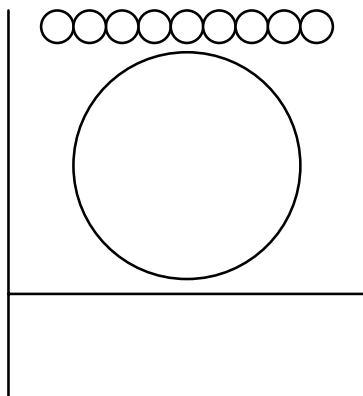
يغمد المحاور الأسطوانية للألياف العصبية و يتركب من : سفانغوزين (ثنائي كحول أميني)، حمض دسم حمض فوسفوري و كولين.

ومن خصائص الدسم الفوسفورية أنها قطبية، أي تحتوي على قطب محب للماء ويتمثل في القسم الحامل للشحنات الكهربائية الموجبة وعلى قطب كاره للماء والمتمثل في الحموض الدسمة. وهذا الرسم الموالي يوضح ذلك :



سلوك الدسم في الماء:

بينت التجارب المخبرية أن الدسم تنتظم في طبقة أحادية الجزيئات على سطح الماء أو في تشكل طبقة مضاعفة الجزيئات تأخذ شكل حوصل أنظر الشكل المقابل :



أنواع العموض الدسمة: الحموض الدسمة ، عبارة عن سلاسل كربونية طويلة لها عدد زوجي من ذرات الكربون و نميزها إلى قسمين:

أ- الاحماض الدسمة المشبعة: هي الاحماض التي لا تحتوي على روابط مزدوجة و تكون في حالة صلبة عند درجة الحرارة العادية مثل

-حمض الزبدة: $C_4H_8O_2$ و حمض الشمع: $C_{18}H_{36}O_2$

ب- الاحماض الدسمة غير المشبعة : و هي الاحماض التي تحتوي على الاقل رابطة مزدوجة. توجد في حالة سائلة عند درجة الحرارة العادية مثل

حمض الزيت: $C_{18}H_{34}O_2$

الخلاصة :

الدسم هي مواد عضوية يدخل في تركيبها الكربون والهيدروجين والأكسجين. كما نجد عناصر أخرى مثل : الكبريت الفوسفور ، و الآزوت و بذلك تقسم إلى دسم بسيطة و أخرى مركبة.

وأهم الدسم البسيطة هي الغليسيريدات التي درسناها من قبل و كذلك --الستيريدات وهي دسم تحتوي على كحول من نوع الستيروول وتمثل الجزء

الاساسي لبعض الفيتامينات والهرمونات الستيريدات.

-الستيريدات: و هي دسم تحتوي على كحول من نوع السيروول ، وتكون صلبة كشمع النحل و كيوتين بشرة الاوراق.

أم أهم الدسم المعقدة :- الغليسيريدات المفسفرة وهي الدسم التي تحتوي على كحول الغليسيرول مثل الليسيتين

- السفنغوزينات دسم تحتوي على كحول السفنغوزين مثل النخاعين (غمد الاعصاب) وسيريبروزين (المادة البيضاء للمخ)

أسئلة التصحيح الذاتي

- 1 - نضع في أنبوب اختبار كمية من حليب البقر، و نضيف إليه قطرات من أحمر السودان الثالث، و نفحصها بالمجهر فنلاحظ، تلون حبيبات (س) بالأحمر.
- ماهي هذه الحبيبات (س) ؟ مع التعليل.
- 2 - لدينا حمض د سم صيغته $C_6H_{12}O_2$ حمض د سم آخر صيغته CH_4O .
- أكتب معادلة تفاعل هذان الجزيئان العضويان مع بعضهما بالتفصيل.
- 3 - تستخدم الد سم في تطبيقات صناعية هامة ماهي ؟ وضح بمعادلة كيميائية.
- 4 - نضع في أنبوب اختبار 5 سم³ من زيت الزيتون 2 سم³ من أحمر السودان الثالث، و 2 سم³ من الماء المقطر.
ماهي الملاحظة المتوقعة ؟ و لماذا ؟

أجوبة التصحيح الذاتي

- 1 - الحبيبات (س) هي مادة د سمة، لأنها تلوئت بالأحمر مع أحمر السود ان الثالث، وهو تفاعل لوني مميز للد سم.
- 2 - تفاعل الجزيئان العضويان
 $CH_4O + C_6H_{12}O_2$
- 3 - تتمثل في صناعة الصابون :
 $C_5H_{11}COOH + CH_3OH \longrightarrow C_5H_9COCH_3 + H_2O$
ماء + أستر
كحول + حمض دسم.
- 3 - تتمثل في صناعة الصابون :
قاعدة + حرارة
 $R-COOR' + KOH \longrightarrow R'COOK + R'-OH$
كحول + صابون
قاعدة + د سم.
- 4 - نلاحظ محتوى الأنبوب يتكون من طبقتين العلوية حمراء و تمثل الزيت، و السفلية شفافة و تمثل الماء و السبب أنّ الد سم هي التي تتلون بالأحمر مع أحمر السودان الثالث (تفاعل مميز) بينما الماء لا يتلون معه.

البروتيدات

الهدف من الدرس :

- التعرف على أنواع البروتيدات و خصائصها.
- التمييز بين بني الأحماض الأمينية عن الببتيدات.
- التوصل إلى معرفة البنيات الأربعة للبروتينات

المدة اللازمة للدرس : خمس 5 ساعات.

الوسائل اللازمة للدرس :

- أنابيب اختبار، حوالة، ماصة، بيشر، ملاقط خشبية، موقد، بيض دجاج، حمض الآزوت HNO_3 حمض كلور الماء HCl ، كبريتات النحاس CuSO_4 ، الصودا NaOH ، الكحول 95 ° ، كربونات الصوديوم Na_2CO_3 ، كبريتات الأمونيوم $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ، حمض الخل CH_3COOH محلول النشادر (NH_4OH) .

المراجع الخاصة بالدرس : كتاب العلوم الطبيعية السنة الثالثة ثانوي

تصميم الدّرس

- تمهيد.
- الأحماض الأمينية و خواصها.
- الببتيدات و خواصها.
- البروتينات و خواصها.
- أسئلة التصحيح الذاتي.
- أجوبة التصحيح الذاتي.

تمهيد

البروتينات مركبات عضوية تتكون من العناصر الأربعة الكربون ،الهيدروجين ،الأكسجين و الآزوت (N O. H C) و لذا تعرف بالمركبات الرباعية وهي أكثر المركبات انتشاراً بعد الماء في عضوية الكائن الحي.

ومن أجل التعرف على أنواعها نقترح عليك هذه الأمثلة :

- أحماض أمينية: الألبانين - غليسين
 - ببتيدات: الأنسولين - الإفرازين
 - بروتينات: خضاب الدم زلال البيض
- و انطلاقاً من الأمثلة السابقة نميز بأن البروتينات تقسم إلى ثلاثة أنواع هي :
- الأحماض الأمينية.
 - الببتيدات.
 - البروتينات.

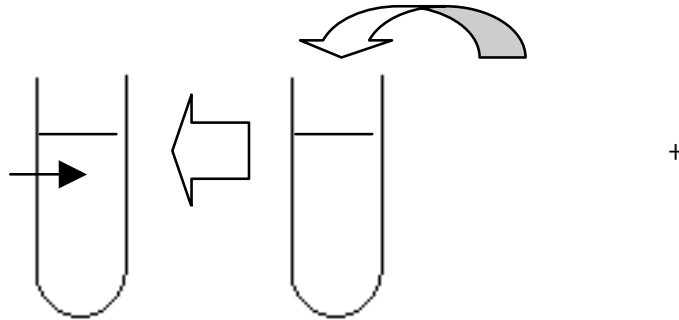
I- الأحماض الأمينية

خواصها :

1 - الذوبان :

تجربة :نضع في بيشر كمية من الماء المقطر و نضيف له قليلاً من مسحوق حمض أميني (غليسين) نرج الخليط جيداً و نتركه يهدأ.الشكل 1

الملاحظة : اختفاء جزيئات الحمض الأميني



التفسير : يعود اختفاء جزيئات الحمض الأميني إلى ذوبانها في الماء.

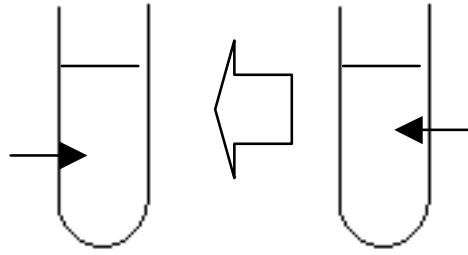
النتيجة : الأحماض الأمينية قابلة للذوبان في الماء و تشكل معه محلولاً متجانساً.

2 - التخثر أو التجلط :

تجربة : نأخذ عينة من محتوى البيشر نضعها فيأنبوب اختبار، ثم نعرضه للتسخين. شكل 2-

الملاحظة : عدم تشكل الخثرة.

النتيجة : الأحماض الأمينية لا تتخثر بالحرارة الشكل -2-

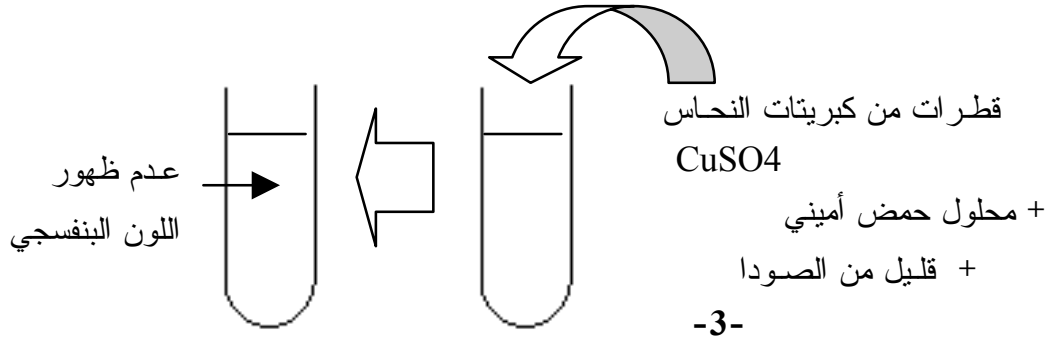


الشكل -2-

3 - التفاعلات اللونية :

1 - تفاعل ثنائي البولة (بيوري) :

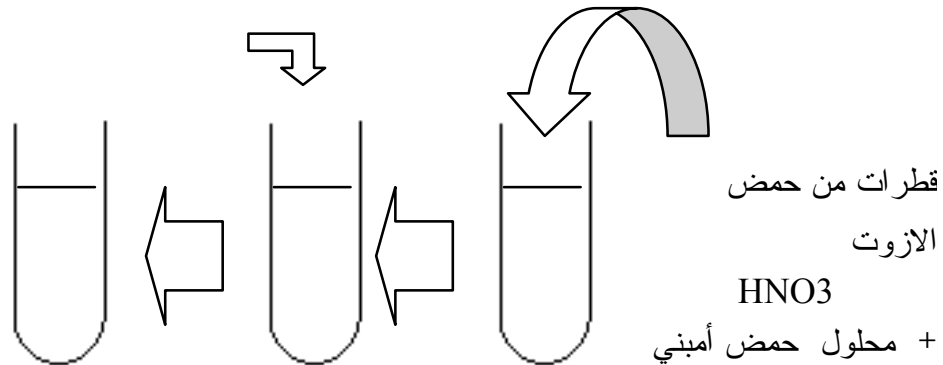
تجربة : نمزج في أنبوب اختبار 3 سم³ من محلول حمض أميني مع 1 سم³ من الصودا، ثم نضيف قطرات من كبريتات النحاس. أنظر الشكل -3- .
الملاحظة : عدم ظهور اللون البنفسجي في الأنبوب.



-3-

2 - تفاعل الأصفر الأحمي (كسانتوبروتيك) :

تجربة : نمزج في أنبوب اختبار 3 سم³ من محلول حمض أميني مع 1 سم³ من حمض الأزوت المركز. أنظر الشكل 4. ▼



عدم ظهور اللون البرتقالي عدم ظهور راسب

-4-

الملاحظة : عدم ظهور اللون الأصفر حتى بعد التسخين و عند إضافة محلول النشادر لا يظهر اللون البرتقالي.

النتيجة : الأحماض الأمينية لا تعطي التفاعلات اللونية، المبينة في الشكل 3 و 4

II - الببتيدات

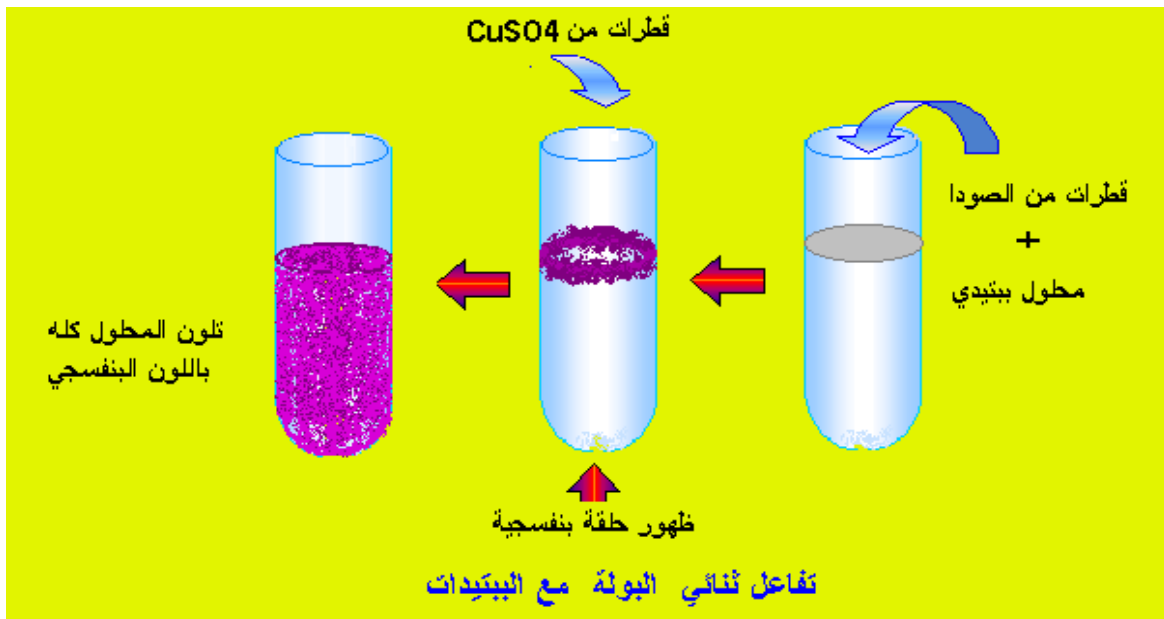
1 - الذوبان : الببتيدات قابلة للذوبان في الماء مثل الأحماض الأمينية.

2 - التخثر : الببتيدات غير قابلة للتخثر .

3 - تفاعلات اللونية :

أ - تفاعل ثنائي البولة (بيوي) :

تجربة : نمزج في أنبوب اختبار 3 سم³ من محلول ببتيدي (أنسولين + ماء مقطر) مع 1 سم³ من الصودا ثم نضيف قطرات من كبريتات النحاس. شكل 5. ▼



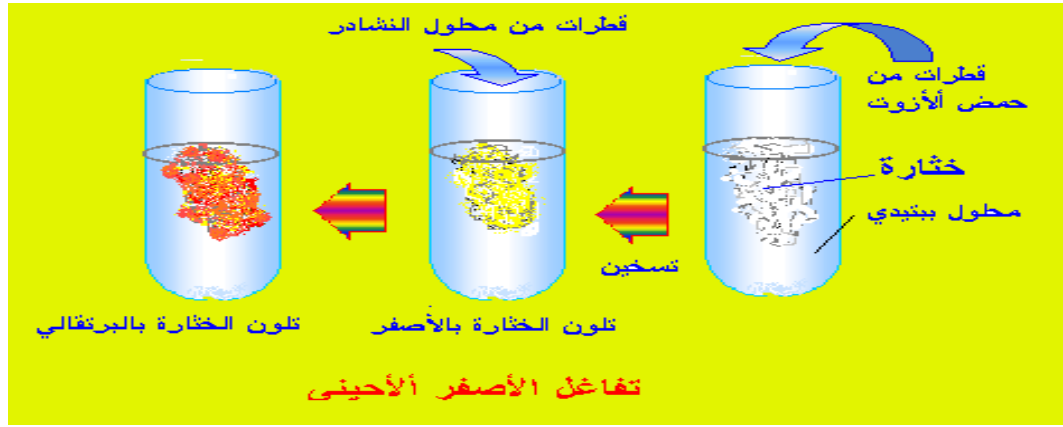
الشكل -5-

الملاحظة : تتشكل حلقة بنفسجية و بالرج يتلون محتوى الأنبوب بلون بنفسجي.

ب - تفاعل الأصفر الأحمي (كسانتوبرونيك) :

تجربة : نمزج في أنبوب اختبار 3 سم³ من محلول ببتيدي مع 1 سم³ من حمض الآزوت المركز .

أنظر الشكل -6- . ▼



الملاحظة : تتشكل خثرة بيضاء وبالتسخين الخفيف تتلون بالأصفر، وعند إضافة قطرات من محلول النشادر المركز، يتحول اللون الأصفر إلى البرتقالي.

النتيجة : الببتيدات مركبات لونية أي تعطي تفاعلات ايجابية مع تفاعلي بيوري و تفاعل كسانتوبروتيك

III البروتينات

1- خواص البروتينات

- تحضير ماء الزلال :

نحضر بيضة دجاج نثقبها من طرفيها ثم نأخذ منها الزلال فقط، نضعه في حوالة بها 500 سم³ من الماء المقطر، نحرك و نرج الخليط جيداً ثم نرشحه فنحصل على رشاة تعرف بماء الزلال و هو محلول لزج متجانس يشبه الغراء يدعى المحلول الغروي.

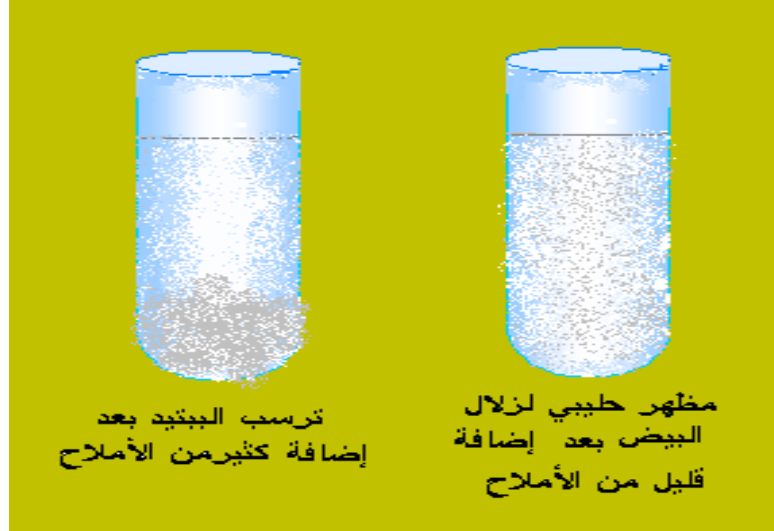
1 - الذوبان :

تجربة : نحضر أنبوب اختبار و نضع في كل واحد منها 5 سم³ من ماء الزلال، ثم نضيف الى الأنبوب الأول، بلورات قليلة من كبريتات الأمونيوم ونضيف إلى الأنبوب الثاني بلورات كثيرة من نفس الملح حتى التشبع. أنظر الشكل 7-

الملاحظة : يصبح محلول الأنبوب الأول شفافاً شيئاً فشيئاً ليصبح ذو مظهر حليبي. بينما محلول الأنبوب الثاني يتشكل فيه راسب أبيض (خثرة).

التفسير :

بقي الزلال في الأنبوب الأول مذابا وذلك لقلّة شوارد كبريتات الأمونيوم بينما قلّ ذوبان الزلال في الأنبوب الثاني نظراً لكثرة شوارد كبريتات الأمونيوم مما قلّ من فرصة ذوبان الزلال (البروتين) في الماء.



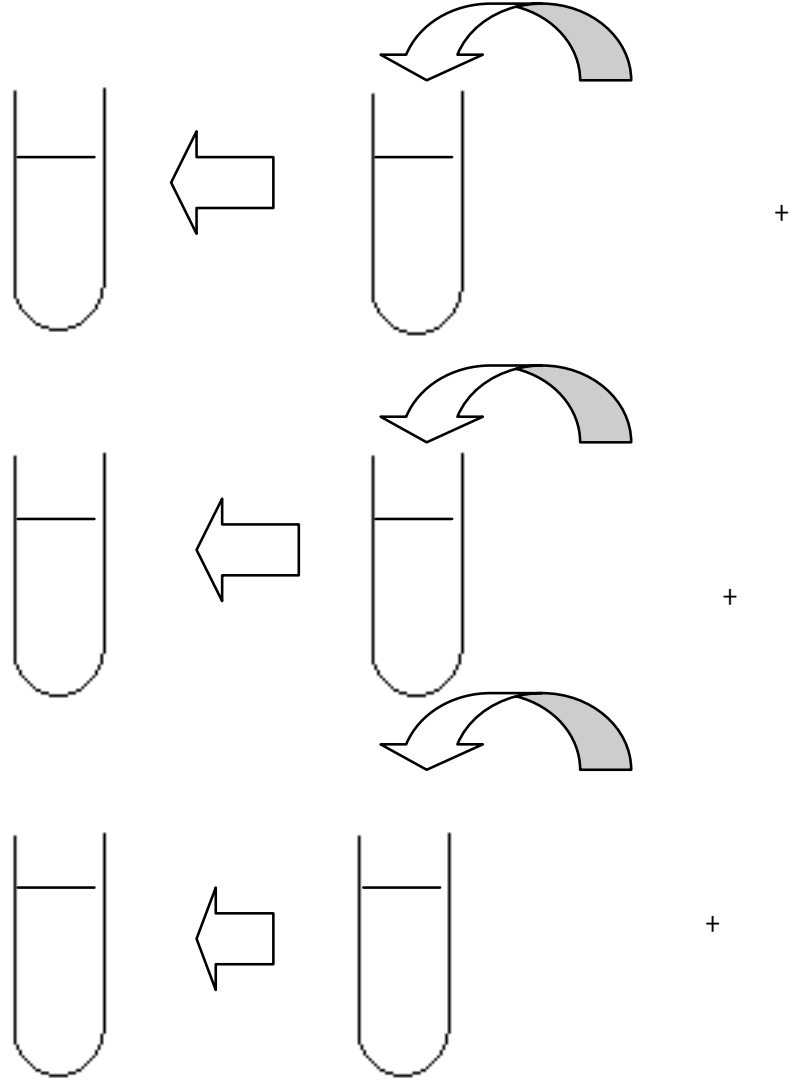
الشكل -7-

النتيجة : كلما زادت نسبة شوارد الأملاح في الوسط كلما قلّ ذوبان البروتين.

2 - التخثر :

تجربة : نحضر أربعة أنابيب اختبار و نضع في كلّ واحد منها 3 سم³ من ماء الزلال، نعرض الأنبوب الأول إلى تسخين. ونضيف إلى الأنبوب الثاني حمض كلور الماء المركز و نضيف إلى الأنبوب الثالث قطرات من الكحول 95° ونضيف إلى الأنبوب الرابع قطرات من كبريتات النحاس.

الشكل -8-.



التفسير : يدل ظهور الخثارة في الأنابيب الأربعة على حدوث تغير في التركيب الفيزيائي للزلال.
النتيجة : تسبب الحرارة وبعض المحاليل الكيميائية (الأحماض القوية، الكحول 95°، و أملاح المعادن الثقيلة) تخثر البروتين.

3 - التفاعلات اللونية :

أ - تفاعل ثنائي البولة (بيوري) :

تجربة : نمزج في أنبوب اختبار 3 سم³ من محلول ماء الزلال مع 1 سم³ من الصودا 40%، ثم نضيف من 3 إلى 4 قطرات من محلول كبريتات النحاس 1%، على الحواف الداخلية للأنبوب. أرجع إلى شكل (5)

الملاحظة : تتشكل حلقة بنفسجية، وبالرج يتلون محتوى الأنبوبة باللون البنفسجي.

التفسير: يعود ظهور اللون البنفسجي إلى كون النحاس يشكل مركباً معقداً ذو لون بنفسجي مع الروابط الببتيدية الموجودة في زلال البيض.

النتيجة : البروتينات تبدي تفاعلاً بيوريا.

ب - تفاعل الأصفر الأحمي (كساتوبروتيك) :

تجربة : نمزج في أنبوب اختبار 3 سم³ من محلول ماء الزلال مع 1 سم³ من حمض الأزوت المركز. أرجع إلى الشكل -6-

الملاحظة : تتشكل خثارة بيضاء بالتسخين الخفيف تتلون بالأصفر بعد إضافة قطرات من محلول النشادر المركز.

الملاحظة : يتحول اللون الأصفر إلى لون برتقالي.

ملاحظة : يمكن الحصول على نفس النتيجة أي اللون البرتقالي، عندما نستعمل الصودا بتركيز 40 % عوضاً عن محلول النشادر.

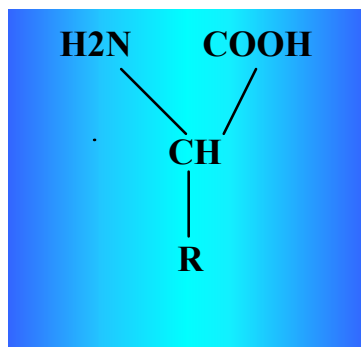
النتيجة : البروتينات مركبات لونية، أي تبدي تفاعلاً بيوريا و تفاعلاً كسانتوبروتيكا.

- ب- أنواع البروتينات :

- ب 1- الأحماض الأمينية :

نحصل عليها بالإمالة الكلية للبروتينات

و التي تتم بمعزل عن الهواء. و في وسك حمضي مثل حمض كلور الماء ذو النظامية 6/ن أو مثل حمض الفلبيور HF و في درجة حرارة 110م° و لمدة تصل إلى 48 ساعة.



*بنية الاحماض الامينية

تتميز الأحماض الأمينية

باحتمائها على جزء ثابت هو

المجموعة الحمضية (COOH)

و المجموعة الأمينية (NH₂)

الصيغة العامة للحمض الأميني

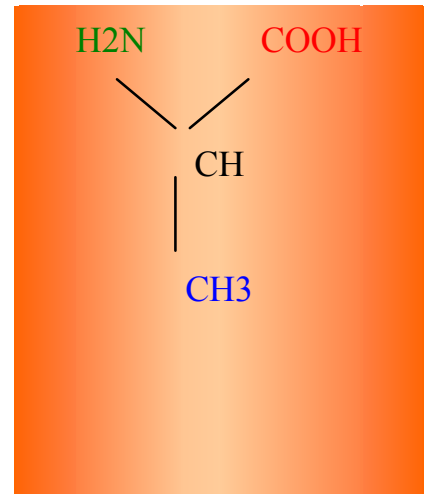
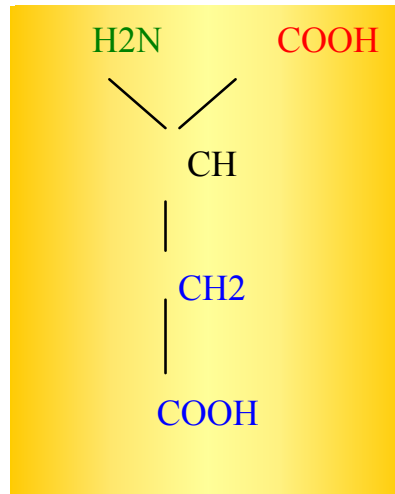
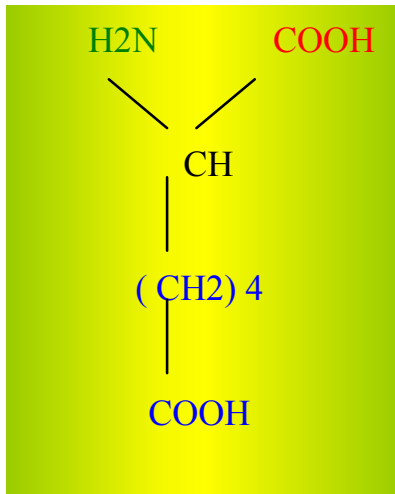
و على جزء متغير يدعى جذر R.

يتجاوز عددها عشرين حمضاً أمينياً و تقسم إلى أحماض أمينية قاعدية، حامضية، أو متعادلة. مثل

ليزين ASP

حمض أسبراتييك ALA

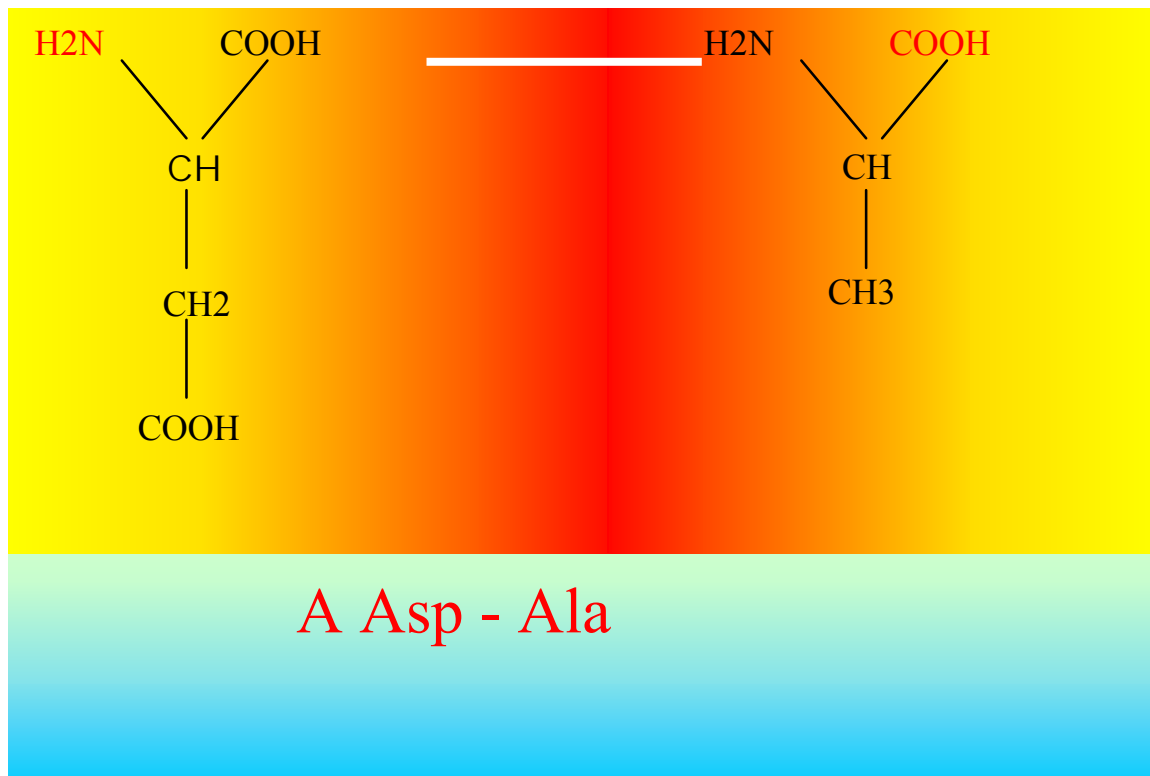
الأنين LYS



ب 2- الببتيدات :

تنشأ الببتيدات من اتحاد عدد من الأحماض الأمينية مع بعضها حيث يتراوح عددها من اثنين إلى بعض عشرات و المركب الناتج عن اتحاد حمضين أميين يدعى ثنائي الببتيد الذي يحتوي على مجموعة حمضية في طرف و على مجموعة أمينية في طرف آخر، وبالتالي يستطيع الاتحاد مع حمض أميني آخر ومشكلا ثلاثي الببتيد

و بتكرار اتحاد الأحماض الأمينية فيما بينها نحصل على متعدد الببتيد. و يتم الإتحاد بتفاعل المجموعة الحمضية للحمض الأميني الأول مع المجموعة الأمينية للحمض الأميني الثاني، و ينتج جزيئة ماء كما هو موضح في المثال التالي : الأنين (ALA) + حمض أسبراتييك (A.ASP)



الأنسولين : يتكون من اتحاد 51 حمض أميني، و هو هرمون معتكلي مخفيض لنسبة السكر في الدم.
الإفرازين : يتكون من 27 حمض أميني، و هو هرمون يفرزه العفج، يحث المعتكلة على الإفراز.
الغلوكاغون : يتكون من 29 حمض أميني، و هو هرمون معتكلي، يعمل على زيادة نسبة السكر في الدم.

ب-3 - البروتينات :

تتميز البروتينات عن الببتيدات باحتوائها على أكثر من مئة حمض أميني، لذلك فهي ذات وزن جزئي ضخم يتراوح من عشرات الآلاف إلى الملايين و تقسم إلى مجموعتين :

- 1 - البروتينات المتجانسة : ينتج عن إتمامها الكلية أحماض أمينية فقط. مثل : زلال البيض.
- 2 - البروتينات غير المتجانسة : ينتج عن إتمامها الكلية أحماض أمينية و مركبات لابروتيدية و من البروتينات غير المتجانسة نميز : COOH

1- البروتينات اللونية : الهيم

مثل خضاب الدم (الهيموغلوبين) وخضاب

العظلات (الميوغلوبين) الذي يتكون من

شقين، شق بروتيني يتمثل في

الخضاب (غلوبين) و شق لا بروتيدي جزئي الميوغلوبين

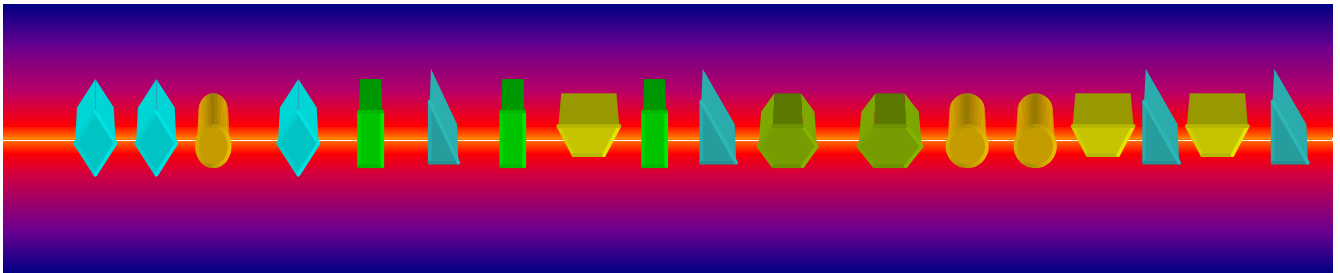
يتمثل في الهيم و هو مركب كيميائي يحتوي على الحديد(Fe) حيث نميز أربع مجموعات هيم لجزئي واحد من خضاب الدم

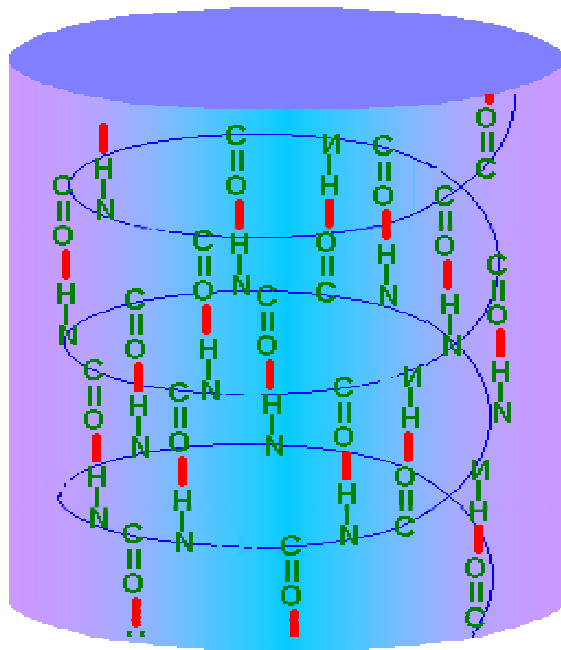
- 2- البروتينات النووية :مكونة من اتحاد أحماض أمينية و مادة لابروتيدية هي الاحماض النووية (ADN، ARN) وتعتبر أكثر أنواع البروتينات تعقيدًا.

ج- بنية البروتينات

لقد أمكن عن طريق الأشعة السينية التعرف على مختلف بنيات البروتين :

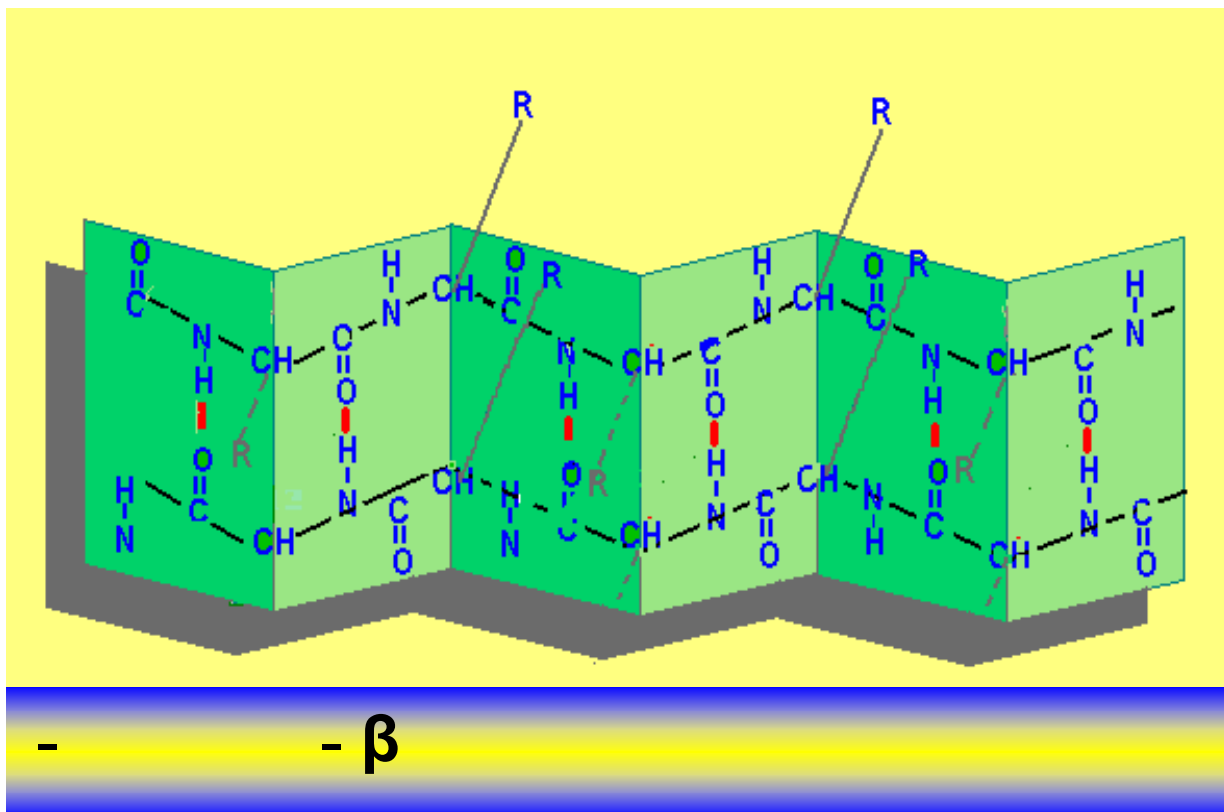
البنية الأولية :يقصد بها سلسلة واحدة أو عدة سلاسل خطية مكونة من ارتباط الأحماض الأمينية برابط بيبتيدية:مثل الغلوكاغون





البنية الثانوية من نوع الحلزون (α)
يمكن للسلاسل الخطية المكونة من ارتباط
الأحماض الأمينية أن تلتف بصورة
حلزونية

ب- البناء (β): كما يمكن أن ترتبط عدة جزيئات ذات بنى أولية أو أجزاء متوازية لجزيء واحد بروابط هيدروجينية فتأخذ شكل ورقة مطوية كما هو موضح في الشكل الموالي:



البنية الثلاثية

يمكن للبنية الثانوية أي الحلزونية أن تأخذ شكلاً في الفراغ قريباً من الكروي أو البيضي مثل الميوغلوبين (خضاب العضلات) كما هو موضح في الشكل التالي:

البنية الرباعية :

يمكن للبنية الثلاثية أن تتحد مع بعضها لتعطي لصورة أخرى في الفراغ، و قد تكون هذه البنيات الثلاثية متشابهة كما في انزيم الفوسفوريلاز، أو تكون مختلفة كما في خضاب الدم، حيث نميز أربعة جزيئات بروتينية ذات بنية ثنوية: بنيتين من نوع α وأخريتان من β الشكل الموالي:

بنية ثانوية من نوع الحلزون

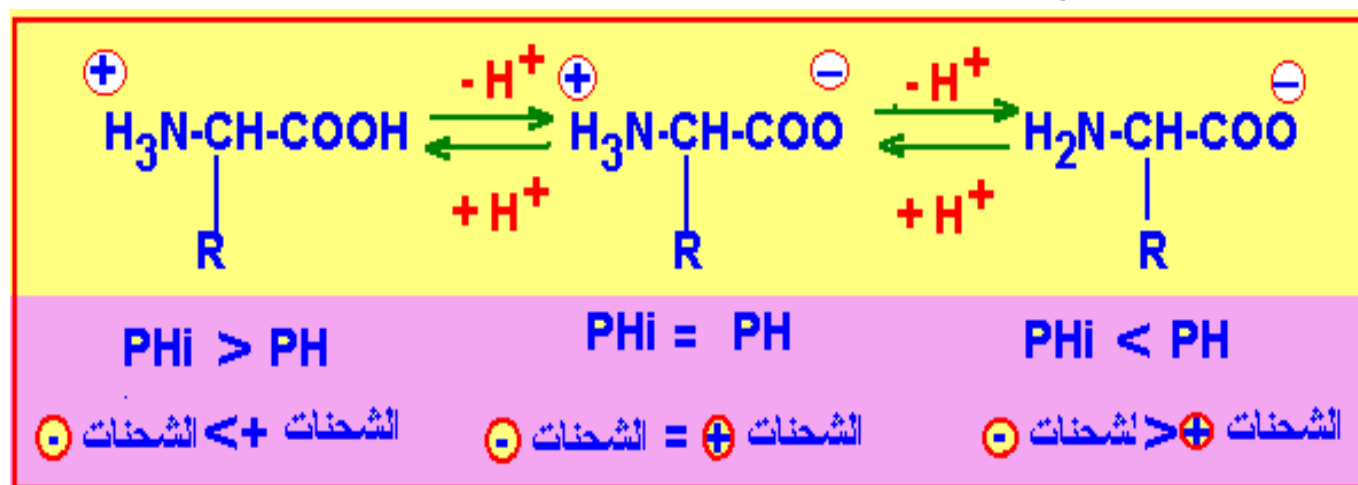
الخاصية الحمقلية (الأمفوتيرية) :

تجربة : نضع في أنبوبي اختبار 3 سم³ من حمض الخل، نضيف إلى الأنبوب الأول 3 سم³ من حمض الخل و إلى الأنبوب الثاني ، 3 سم³ من كربونات الصوديوم (قاعدة) .

الملاحظة : يتشكل محلول حليبي في الأنبوبين .
لتفسير :يعود ظهور المحلول الحليبي في الأنبوب الأول إلى تفاعل الزلال مع الحمض و الكربونات و تشكل ملح وفق القاعدة الكيميائية :

ملح + ماء

النتيجة :يسلك البروتين في ~~وسط حمضي~~ سلوك القاعدة أي يكتسب شحنة موجبة (إكتساب H⁺) و ينتقل في مجال كهربائي نحو القطب السالب و يسلك سلوك حمض في وسط قاعدي يكتسب شحنة سالبة (فقدان H⁺) و ينتقل في مجال كهربائي نحو القطب الموجب و لذلك تعرف البروتينات بالمركبات الحمقلية أو الامفوتيرية أي يتوقف تشردها على درجة PH نفس الظاهرة تنطبق على الاحماض الامينية و يمكن توضيح ذلك بالتفاعلات التالية:

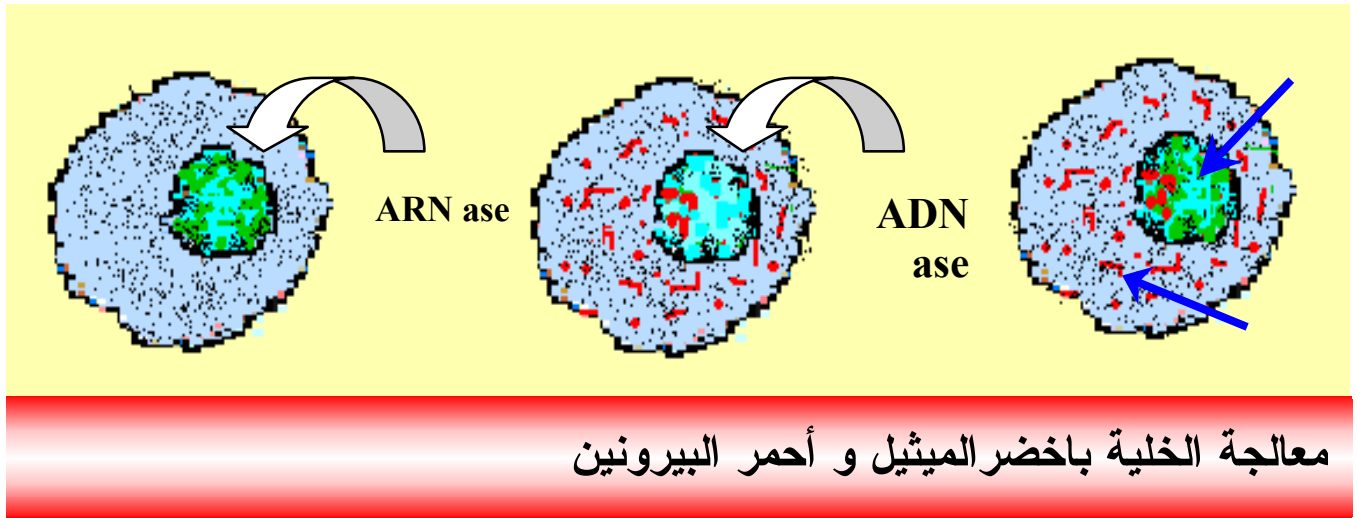


الشرح :

- في الوسط الحمضي تتأين الوظائف القاعدية للبروتين فتكسب شحنة موجبة
 - في الوسط القاعدي تتأين الوظائف الحمضية للبروتين فتكسب شحنة سالبة
 - عند قيمة PH معينة خاصة بنوع البروتين وتدعى Phi تتأين نصف الوظائف القاعدية ونصف الوظائف الحمضية أي أن عدد الشحنات السالبة يساوي عدد الشحنات الموجبة
 عند PH Phi تكون شحنة البروتين سالبة لانه يحتوي على وظائف COOH متأينة
 أكثر من وظائف NH2 و عكس كل ذلك يحدث عند PH Phi
 الحموض النووية

مكان تواجد الحموض النووية :تجربة براشي : (الشكل -1-)
 تلون خلية بأخضر الميثيل الذي يلون الـ AND بالأخضر، و بالبيريونين الذي يلون الـ ARN بالوردي.

ب - تقارن الخليّة الملونة بخلايا عولجت إما بمادّة مخربة للـ AND (ADN ase) أو مادّة مخربة للـ ARN (ARN ase) المقارنة بين هذه الخليّاتسمح بمعرفة أنّ الـ AND يوجد بالنواة، و الـ ARN يوجد بالنوية و الهولي.



معالجة الخلية بأخضر الميثيل و أحمر البيرونيين

مكونات الحموض النووية :

1 - الإماهة الجزئية : يكون ناتج الإماهة الجزئية للحموض النووية هو النيكليوزيدات "، و هي عبارة عن علاقة: (قاعدة - سكر خماسي) أما إذا ارتبطت هذه النيكليوزيدات بحمض فوسفوري فتشكل ما يسمى النيكليوتيدات، وهي عبارة عن مركب :
 (قاعدة - سكر خماسي - حمض فوسفوري).

2 - الإماهة الكلية : سمحت الإماهة الكلية للـ ADN بعزل مختلف مكوناته :

قواعد عضوية آزوتية من صنفين :

قواعد بيورين : تتمثل في : أدنين و غوانين.

- قواعد بيرميدين تتمثل في ستيوزين و تيمين (يورا سيل بدل تيمين عند ARN)

- حمض الفوسفوريك H_3PO_4 .

-سكر ريبوز منقوص الأكسجين عند الـ ADN وسر ريبوز عند الـ ARN

بنية الـ AND :

في عام 1953، عرضا واتسون و كريك نموذجا يمثل بنية الحمض النووي AND (الحمض

الربي النووي منقوص الأكسجين) و قد وصفا جزيئة الـ ADN على أنها مروحين مشكلين من

خيطين ملتقان حول بعضها البعض، وملتصقان فيما بينهما بروابط بين عناصر كلّ خيط. يمكن مقارنة

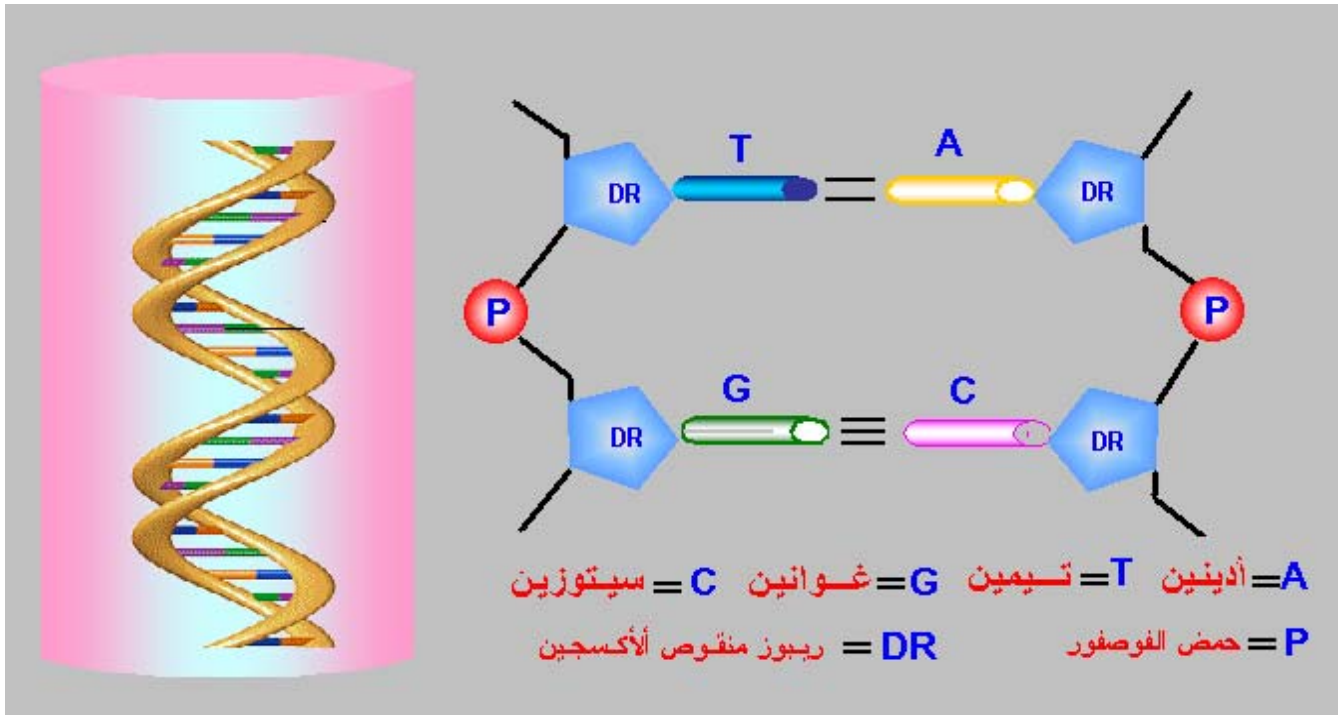
هذا الجزيء بسلم ملتف على شكل حلزوني. هذه الروابط عبارة عن أزواج من القواعد الأزوتية التي

تتصل فيما بينها عن طريق جسر هيدروجيني، بحيث يلتقي الأدينين مع التيمين، و الغوانين مع

السيتوزين.

و كلّ قاعدة آزوتية تتصل بجزيء سكر يسمى بالريبوز منقوص الأكسجين هو الآخر مرتبط بمجموع

فوسفاتي (الشكل الموالي) :



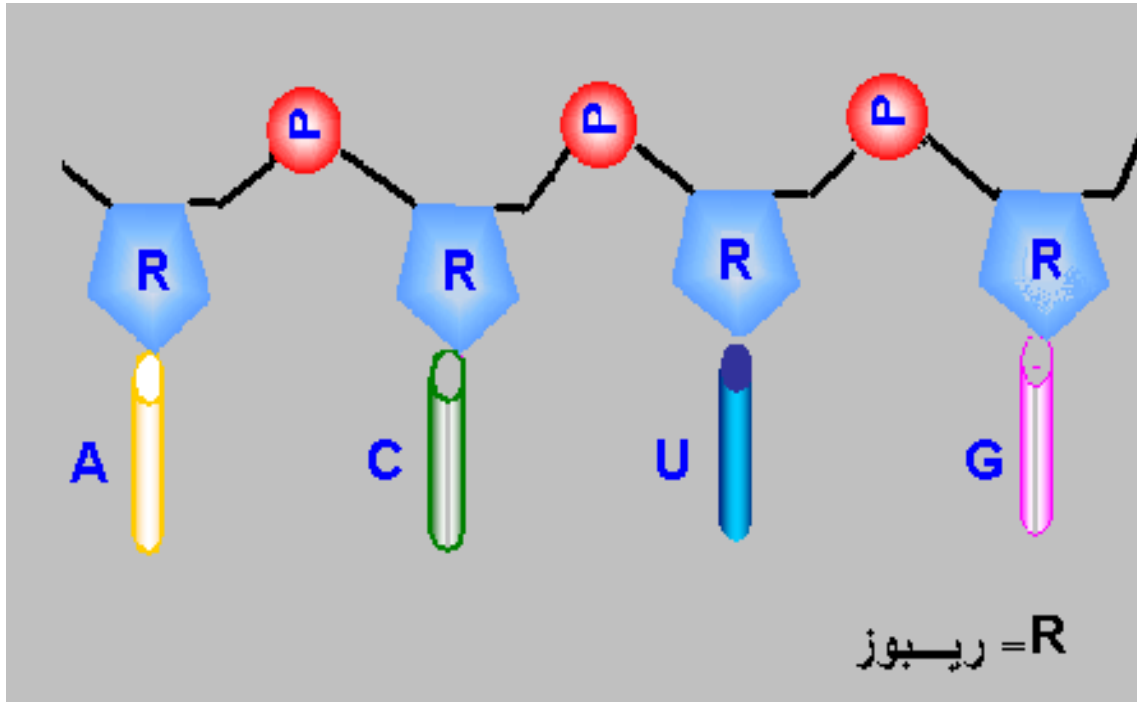
بنية الـ ARN :

الحمض النووي الثاني يتمثل في الحمض الربي النووي ARN الذي يشبه كثيرا الـ ADN. فالسكر

على مستوى هذا الجزيء يتمثل في الريبوز عوض الريبوز منقوص الأكسجين كما هو في الـ ADN

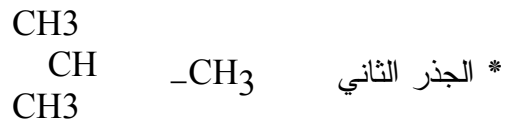
، أي أنه يحتوي على ذرة أوكسجين إضافية. فيما يخص القواعد، اليورا سيل يحلّ محلّ التيمين في

هذا الجزيء، يتمثل الـ ARN عادة في خيط واحد ينتج تحت مراقبة الـ ADN. و يعدّ الـ ARN كوسيط للـ AND لمراقبة بعض النشاطات الخلوية. بعض أنواع الـ ARN يأخذ جزيئه شكل سلسلة مزدوجة مثل الـ ARNt الناقل)



أسئلة التصحيح الذاتي

1 - لديك ثلاثة أحماض أمينية جذورها العضوية هي
* الجذر الاول :



* الجذر الثالث: $-\text{COOH}$

- أكتب الصيغة الكاملة لكل حمض أميني.

- أكتب معادلة هذه الأحماض الأمينية

بالترتيب (1 - 2 - 3) .

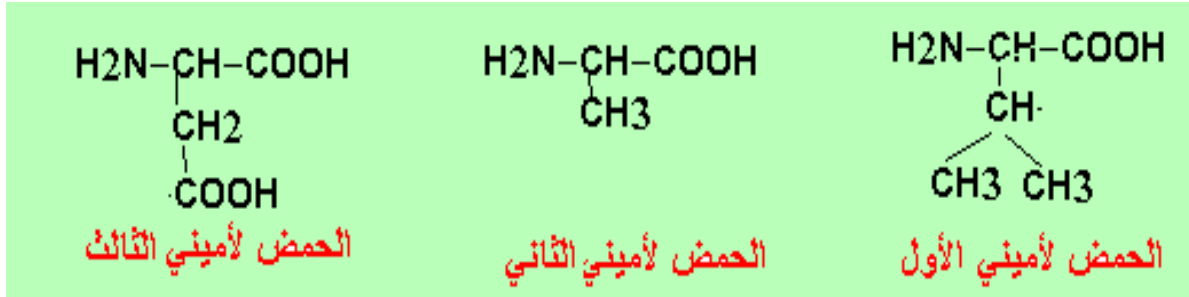
2 - لديك أنبوبي اختبار أحدهما به محلول حمض أميني و الأنبوب الثاني به محلول ثلاثي الببتى
* كيف تتعرف عليهما تجريبيا ؟

3 - تعتبر البروتينات شديدة التنوع حتى في أفراد النوع الواحد. كيف تفسر ذلك ؟

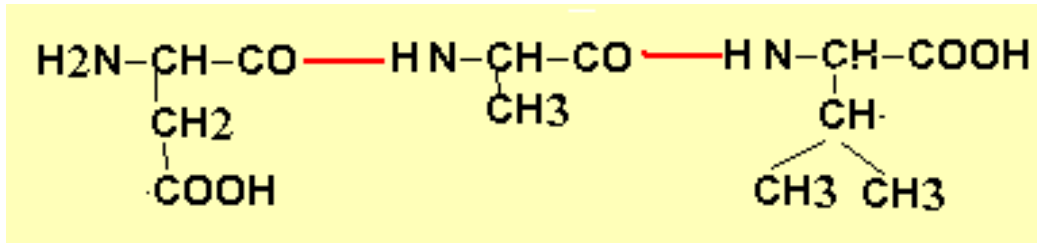
4 - بما تفسر تفاعل بيوري الإيجابي مع زلال البيض المتخثر ؟

أجوبة التصحيح الذاتي

1 - الصيغ الكاملة للأحماض الأمينية الثلاثة :



معادلة تركيب الأحماض الأمينية الثلاثة بالتركيب 3 - 1 - 2 - 3 هي :



- نستطيع أن نتعرف عليها بتجربة تفاعل بيوري حيث يكون تفاعل بيوري إيجابي مع ثلاثي الببتيد لأنه يحتوي على أكثر من رابطة ببتيدية. بينما يكون تفاعل بيوري سالبًا مع الحمض الأميني.
- 3 - يرجع التنوع الكبير للبروتينات إلى عدد الأحماض الأمينية و ترتيبها و تنوعها.
- 4 - يكون تفاعل بيوري إيجابيا مع زلال البيض المتخثر لأن التخثر لا يؤدي إلى زوال الروابط الببتيدية

الحالات الفيزيائية للمخاليط

الهدف من الدرس :

- التعرف على أنواع المخاليط و خصائصها.

المدة اللازمة للدرس : ساعتان.

الوسائل اللازمة للدرس :

- أنابيب اختبار، مجهر ضوئي، صفائح زجاجية، ساترات، ماصة، موقد، ملح الطعام، كبريتات النحاس ، غلوكوز، سكروز، نشاء، زلال البيض، ورق الترشيح، قمع زجاجي، حوالة، غشاء السيلوفان، أنبوب قمعي، حوض، ماء مقطر، زيت الزيتون، حامل.

المراجع الخاصة بالدرس : كتاب العلوم الطبيعية السنة الثالثة ثانوي

تصميمُ الدّرس

- تمهيد.

- تحضير المخاليط.

- خواص المخاليط.

- أسئلة التصحيح الذاتي.

- أجوبة التصحيح الذاتي.

تمهيد

تعرفنا في الدرس السابقة أنّ مكونات الكائن الحي هي مواد معدنية و مواد عضوية تتواجد في حالات فيزيائية مختلفة، و من أجل التعرف على هذه الحالات بدقة نقوم بإجراء التجارب التالية :

أنواع المحاليل :

تجربة : نحضر أربعة أنابيب اختبار و نضع في كل واحد منها 5 سم³ من الماء المقطر و نضيف إلى :

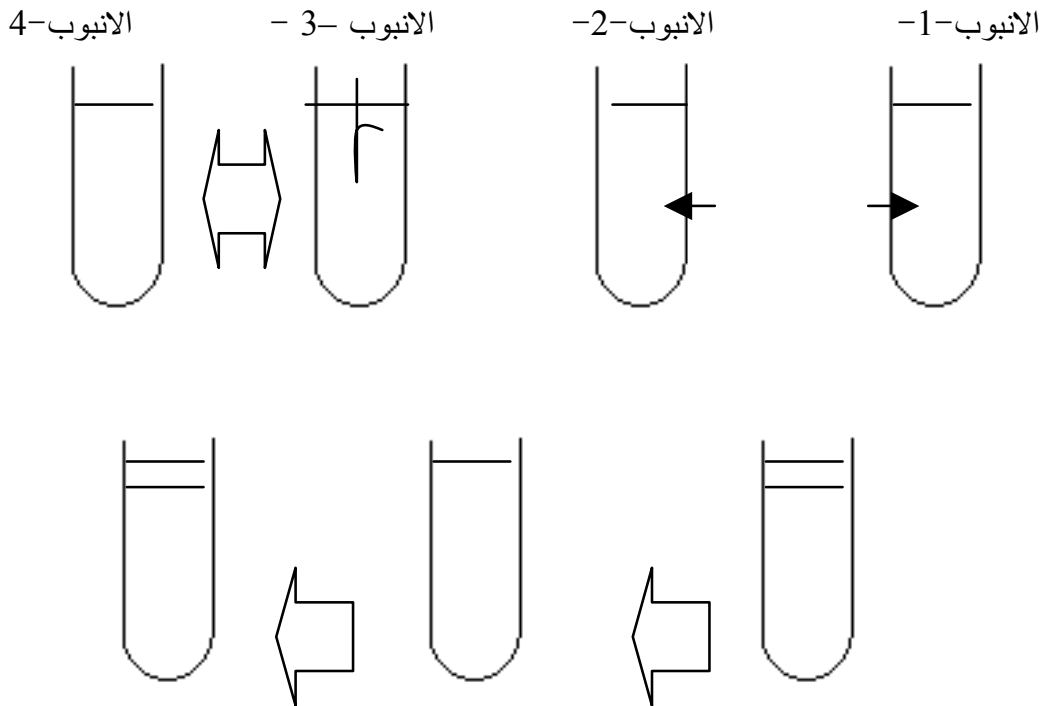
الأنبوب الأول : بلورات من ملح كبريتات النحاس CuSO_4 .

الأنبوب الثاني : كمية من زلال البيض.

الأنبوب الثالث : : كمية من النشاء

الأنبوب الرابع. كمية من الزيت.

نرجّ الأنابيب الأربعة جيّداً ثم نتركها لتهدأ. النتائج مبينة في



الملاحظة :

الأنبوب الأول : يأخذ الخليط مظهراً متجانساً شفافاً لا يمكن تمييز جزيئات الملح.

الأنبوب الثاني : يظهر الخليط غبشاً متجانساً لزجاً يشبه الغراء.

الأنبوب الثالث : يمتزج السائلان و يأخذ الخليط مظهرًا حليبيًا غير متجانس بعد الرجّ، ثمّ لا يلبث أن ينفصل السائلان عن بعضهما (الزيت عن الماء).

الأنبوب الرابع : يظهر خليط حليط غير متجانس تبدو فيه حبيبات النشاء عالقة في الماء، وبعد لحظات تترسب في الأنبوب.

النتيجة : يعرف محلول الأنبوب الأول (ماء + CuSO_4) بالمحلول الحقيقي كما يعرف محلول الأنبوب الثاني (ماء + زلال البيض) بالمحلول الغروي، و يعرف محلول الأنبوب الثالث (ماء + زيت) بالمستحلب أما محلول الأنبوب الرابع (ماء + نشاء) فيعرف بالمعلق.

الخصائص الفيزيائية للمحاليل :

الترشيح : تجربة : نأخذ أربعة

أنابيب تحتوي على التوالي.

أنبوب 1 : محلول حقيقي

(ماء + كبريتات النحاس).

أنبوب 2 : محلول غروي

(ماء + زلال لبيض).

أنبوب 3 : مستحلب (ماء + زيت).

أنبوب 4 : معلق (ماء + نشاء).

نجري عملية الترشيح كما هو مبين في الشكل

الملاحظة:

– رشاحة الأنبوب الأول زرقاء اللون، وهذا دليل على مرور جزيئات كبريتات النحاس عبر مسام ورق الترشيح.

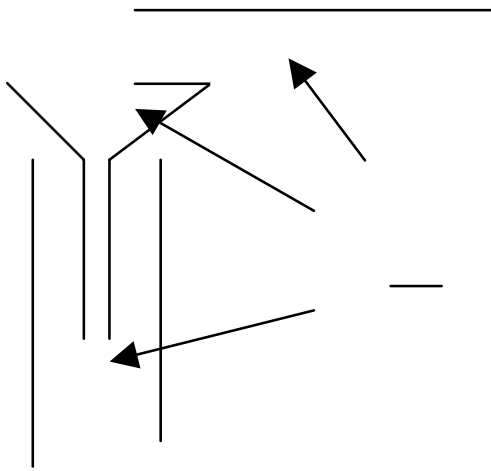
– رشاحة الأنبوب الثاني تبدي تفاعل بيوري وكزنتوبروتيك

و هذا دليل على مرور جزيئات الزلال عبر ورق الترشيح

– رشاحة الأنبوب الثالث تحتوي على الماء فقط و هذا دليل على أن جزيئات الزيت لاتعبر ورق الترشيح.

– رشاحة الأنبوب الرابع لاتتلون بالأزرق البنفسجي عند معاملتها بالماء اليودي و هذا دليل على عدم مرور جزيئات النشاء عبر ورق الترشيح.

النتيجة : المحلول الحقيقي و الغروي قابلان للترشيح، بينما المعلق والمستحلب لا يرشحان.



1- الميز :

تجربة : نحضر أربعة تراكيب تجريبية لأجهزة الميز (مائزة) كما هومبين في الشكل - 3 حيث تحتوي الأحواض الأربعة على الماء المقطر، بينما تحتوي الأنابيب القمعية على التالي :

-الأنبوب الأول يحتوي على المحلول الحقيقي

(ماء + كبريتات النحاس المركز) الشكل 3 ▲

-الأنبوب الثاني يحتوي على محلول غروي (ماء + زلال البيض).

-الأنبوب الثالث يحتوي على مستحلب (ماء + زيت).

- الأنبوب الرابع يحتوي على معلق (ماء + نشاء) .

نترك التراكيب التجريبية لمدة 30 دقيقة.

الملاحظة :

- يتلون ماء الحوض رقم -1- باللون الأزرق دليل على مرور جزئيات كبريتات النحاس عبر غشاء السيلوفان.

- محتوى الحوض رقم -2- لا يعطي التفاعلات اللومية للبروتينات، وهذا دليل على عدم مرور جزئيات الزلال عبر غشاء السيلوفان.

- لا نلاحظ أي أثر لجزئيات الزيت في الحوض رقم -3- وهذا دليل على عدم مرور جزئيات الزيت عبر غشاء السيلوفان.

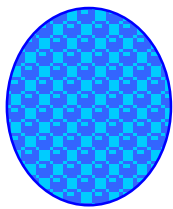
- محتوى الحوض رقم -4- لا يعطي اللون الأزرق البنفسجي مع الماء اليودي، وهذا دليل على عدم مرور جزئيات النشاء عبر غشاء السيلوفان.

النتيجة : المحلول الحقيقي قابل للميز بينما المحاليل (الغروية المستحلبة، العالقة) غير قابلة للميز.

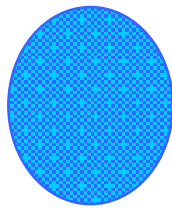
III) الخواص الضوئية للمحاليل:

أ - الفحص المجهرى:

تجربة : نأخذ أربعة صفائح زجاجية، ونضع فوق كل واحدة قطرة من أحد المحاليل الأربعة السابقة (الحقيقي، الغروي، المستحلب، المعلق) ثم نسترها بساترة نفحصها بالمجهر الضوئي. الشكل الموالي:



المحلول العالق



المحلول المستحلب



المحلول الغروي



المحلول الحقيقي

الملاحظة: يبدو المحلولان الحقيقي والغروي متجانسان حيث لا نميز بين جزئيات المذاب والمذيب. بينما المستحلب والمعلق غير متجانسان، أي يمكن التمييز بين جزئيات المذيب من المذاب النتيجة :

المحاليل الحقيقية و الغروية متجانسة بينما المستحلبات والمعلقات غير متجانسة.

ب - حادثة تاندال :

تجربة : نحضر أربعة أحواض زجاجية متوازية السطوح و نضع فيها على التوالي

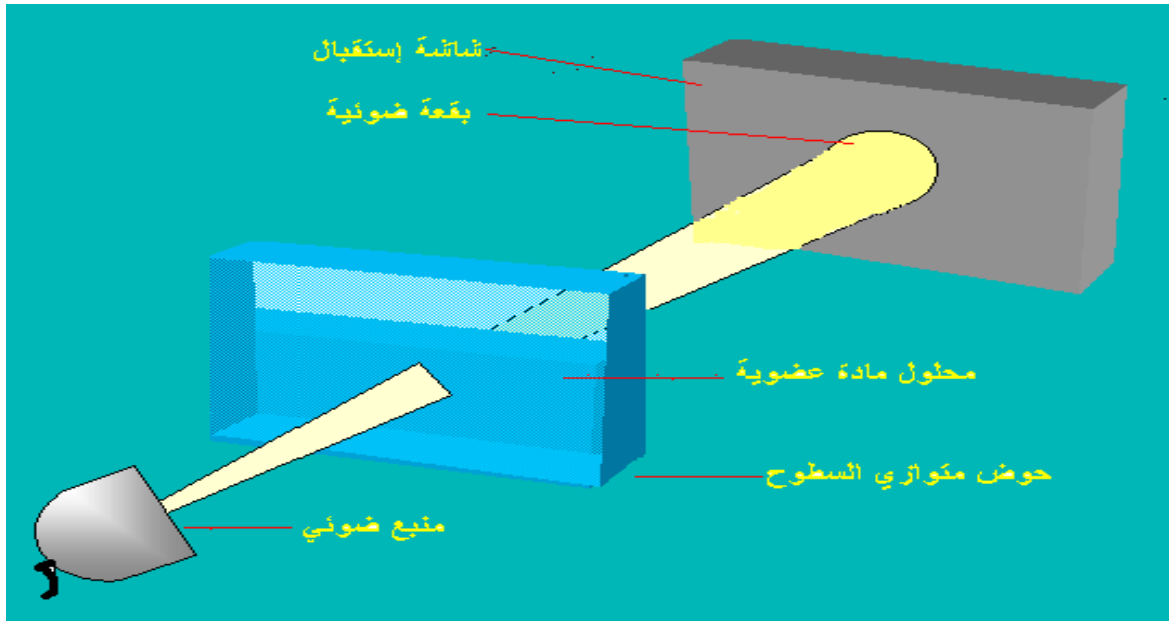
* الحوض الأول : محلول حقيقي. * الحوض الثاني : محلول غروي.

* الحوض الثالث : مستحلب. * الحوض الرابع : معلق.

تتم التجربة في غرفة مظلمة حيث يعرض كل حوض على حده لمسار حزمة ضوئية مع استقبال هذه الحزمة الضوئية على شاشة بعد اجتيازها للحوض. أنظر الشكل - 4 - .

الملاحظة : - لا نشاهد أي أثر لمرور الحزمة الضوئية خلال اجتيازها لمحلول الحوض الأول (الحقيقي) و تشكل بقعة ضوئية كاملة الاستدارة (واضحة الحدود) على الشاشة.

الشكل -4-



- نشاهد إضاءة خفيفة لمحلول الحوض الثاني (الغروي) أثناء مرور الحزمة الضوئية و تشكل بقعة ضوئية ذات حواف غير واضحة على الشاشة.

بينما نشاهد إضاءة شديدة في محلولي الحوضين الثالث و الرابع و تشكل بقعة ضوئية غير واضحة على الشاشة.

التفسير: تنكسر الأشعة الضوئية في الحوضين الثالث و الرابع إذ تقوم حبيبات النشاء وقطيرات الدسم بذلك بينما يكون إنكسار الأشعة جزئياً في الحوض الثاني، و يكون هذا الإنكسار كافياً ليشير إلى مرور الحزمة الضوئية.

النتيجة : تظهر حادثة تاندال بأن المحاليل الغروية هي غير متجانسة بينما المحاليل الحقيقية هي المحاليل المتجانسة لوحدها.

الخلاصة :

تتواجد بعض المكونات العضوية و المعدنية للكائن الحي على هيئة خلائط معقدة يدخل الماء في تركيبها بصورة أساسية حيث نميز فيها المحاليل الحقيقية و الغروية والمستحلبة و العالقة و تظهر فيما بينها خصائص مختلفة نلخصها في الجدول التالي

التجارب نوع المحلول	الترشيح	المميز	حادثة تاندال
الحقيقي	+	+	غير ناشر للضوء (-)
الغروي	+	-	ناشر للضوء بشكل خفيف (+)
العالق	-	-	ناشر للضوء بشكل واضح (+ +)
المستحلب	-	-	ناشر للضوء بشكل كلي (+ + +)

أسئلة التصحيح الذاتي

1 - إن محلول ملح الطعام قابل للترشيح و المميز كيف تثبت ذلك تجريبياً دون اللجوء إلى حاسة الذوق ؟

2 - لدينا المحاليل التالية :

- المحلول - أ - ماء مقطر + غلوكوز .

- المحلول - ب - ماء مقطر + غلوكوز + كحول .

- المحلول - ج - ماء مقطر + أحماض أمينية .

- المحلول - د - ماء مقطر ساخن + نشاء .

* صنف هذه الكحالييل .

3 - ماهي التقنيات المخبرية التي نستعملها لفصل مكونات الخليط التالي :

- ماء مقطر + جلوكوز + نشاء + بروتين.
- 4 - بالاعتماد على معلوماتك إلى أي محاليل يصنف الدم ؟ مع التعليل.

أجوبة التصحيح الذاتي

- 1 - نأخذ عينة من الرشاحة و نكشف فيها عن شوارد الكلورور بإضافة كاشف AgNO_3 و HNO_3 كوسيط، فيشكل راسب أبيض يسود بالضوء، دليل على وجود شوارد Cl^- .
- 2 - تصنف المحاليل إلى :
- المحلول - أ - حقيقي بسيط.
- المحلول - ب - حقيقي مركب.
- المحلول - ج - حقيقي بسيط.
- المحلول - د - محلول غروي.
- 3 - التقنيات المخبرية هي :
- عملية الترشيح لفصل النشاء.
- عملية الميز لفصل البروتين.
- عملية التسخين لتبخير الماء فنحصل على جزيئات الجلوكوز المتبلورة.
- 4 - اعتمادًا على مكونات الدم فهو :
- * محلول حقيقي لا حتواه المصورة على أملاح معدنية و جلوكوز و أحماض أمينية . . الخ.
- * محلول غروي لاحتوائه على بروتينات منحلة في المصورة كالألبومين، و الفلوبولين (أجسام مضادة) و إنزيمات . . الخ.
- * محلول معلق لاحتوائه على كريات دموية حمراء و بيضاء وصفائح دموية.
- * محلول مستحلب لاحتوائه على مواد دهنية كالكوليسترول.
- مما سبق نستنتج أنّ الدم عبارة عن محلول مركب من الأنماط الأربعة

الخلية وحدة تركيبية

الهدف من الدرس :

- التعرف على مكونات مكونات الخلية الحيوانية.

- التعرف على مكونات الخلية النباتية.

- التوصل إلى مفهوم النسيج.

- مقارنة بين الخلية الحيوانية و الخلية النباتية.

المدة اللازمة للدرس : 07 ساعات.

الوسائل اللازمة للدرس : بصل، بطاطا، طماطم، نبات الإيلوديا، ماء مقطر محاليل (الأحمر المعتدل، ماء

اليود، أخضر الميثيل الخلي، أخضر جانيوس، أحمر الكارمن، نترات الفضة) مجهر ضوئي، زجاجات

ساعة، ملاقط، مشروط، سماعة صفائح زجاجية، سائرات، كبد فأر، الفلفل.

المراجع الخاصة بالدرس : كتاب العلوم الطبيعية السنة الثالثة ثانوي

تصميم الدرس

-تمهيد.

-الخلية الحيوانية :

- فحص مخاطية الفم بالمجهر الضوئي

-الخلية النباتية

- فحص البشرة الداخلية لحرشفة البصل دون باستعمال ملونات.

- فحص ورقة نبات الإيلوديا.

- فحص لب ثمرة الطماطم الناضجة.

-مفهوم النسيج.

-أسئلة التصحيح الذاتي. -أجوبة التصحيح الذاتي.

تمهيد

رغم التباين الكبير بين مختلف الكائنات الحية الحيوانية والنباتية البسيطة أو المعقدة فإنها تشترك جميعها في الوحدة التركيبية، إلا أنه لا يبدو جليا بالملاحظة العابرة فالسمة أو الشجرة لا يبدو وأنهما متشابهتان ولكنهما مع ذلك تتماثلان في أن كلّ منهما يتألف من خلايا وهناك عدّة طرق تستخدم لدراسة هذه الخلايا. وتقنيات

بعض تقنيات وطرق دراسة الخلية :

1 - الدراسة المجهرية: تتم باستعمال المجهر الضوئي أو المجهر الإلكتروني اللذان يمتازان بمجموعة من الخصائص نوجز بعضها في الجدول رقم -1-

2 - طريقة الوسم بالعناصر المشعة :

تعتمد هذه الطريقة على استعمال النظائر المشعة للعناصر الكيميائية التي تدخل في تركيب المكونات الحية وهي على سبيل المثال C^{14} ، O^{18} ، N^{18} ، H^3 ويهدف من خلال هذه العملية معرفة :
أ - دور عضيات الخلية أو البحث عن تركز مادة أو جزيئات معينة في الخلية وعلى سبيل المثال نقوم باستعراض الخطوات التجريبية لتحديد موضع الـ ADN الخلية :

- يجب وسم مركب أو جزيئ كيميائي مميز للـ ADN فقط مثل التيمين (T) بواسطة الهيدروجين المشع التريتيوم (H^3). نقوم بحقن هذا المركب في هيولى الخلية الحية وبعد مرور مدّة زمنية تشبع مواقع الإشعاع داخل الخلية باستعمال طريقة التصوير الإشعاعي الذاتي فيظهر الإشعاع وهذا دليل على أن الـ AND يتمركز في النواة.

المجهر الإلكتروني	المجهر الضوئي	الخواص
من 500 إلى مئات الآلاف مرة	من 25 إلى 1500 مرة	التكبير
المحضر يخترق بواسطة الإلكترونات	المحضر يخترق بواسطة الفوتونات الضوء	المحضر
العدسات في حقول مغناطيسية	عدسات زجاجية	نوع العدسات
سمك العينة 0.05 UM	بين 5 ← 15 UM	سمك العينة
العينة على شباك معدني ذو سمك دقيق جدًا	العينة مباشرة بالعين	الصفحة المستعملة
تلاحظ العينة العينة على شاشة متفلورة لا يمكن رؤية الخلية بأكملها و لكن يمكن رؤية التركيب الدقيق لها (ما فوق ينية الخليفة	تلاحظ العينة مباشرة بالعين يمكن رؤية الخلية بأكملها	المشاهدة مجال الرؤية
الخلايا ميتة	الخلايا حية أو ميتة	المحضرات
لا- تستعمل الملونات و لا تشهد الألوان الطبيعية للعناصر الخلوية.	يمكن تلوين المحضرات أو مشاهدة الألوان الطبيعية مثل البلاستيكية الخضراء، تظهر بلون أخضر	التلوين

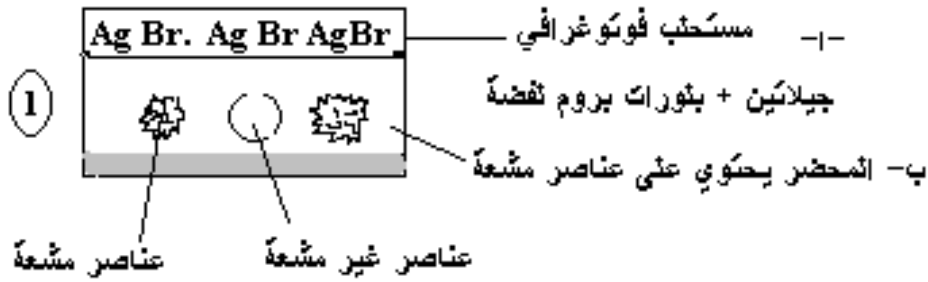
الجدول -1-

ب - معرفة العلاقة الوظيفية بين العضيات مثل العلاقة بين الشبكة الهيولية المحببة وجهاز كولجي.
"أنظر درس المبادلات".

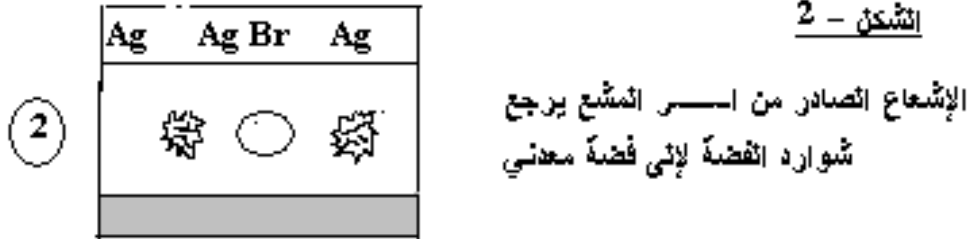
(3) طريقة التصوير الإشعاعي الذاتي :

تعتمد على مبدأ الوسم بالعناصر المشعة حيث يتم الكشف أو تحديد مواقع الجزيئات أو العضيات الموسمة وذلك بتغطية المحضر بشريط حساس وهذا في غرفة مظلمة. والشريط الحساس عبارة عن مستحلب فوتوغرافي يتكون من بلورات بروم الفضة $AgBr$ والجيلاتين فينطبع الشريط الحساس بواسطة الإشعاعات الصادرة عن العناصر المشعة والداخلية في تركيب الجزيئات الخلوية حيث ترجع شوارد الفضة باكتسابها للـ (e^-) الصادر عن العنصر المشع في صورة إشعاعات بيتا (β) وبعد معا لجة الشريط الحساس بالتحميض والتنبيت تظهر الفضة على شكل حبيبات (بقع) سوداء تدل على أماكن تواجد المادة المراد الكشف عنها. الاشكال (1 ، 2 ، 3)

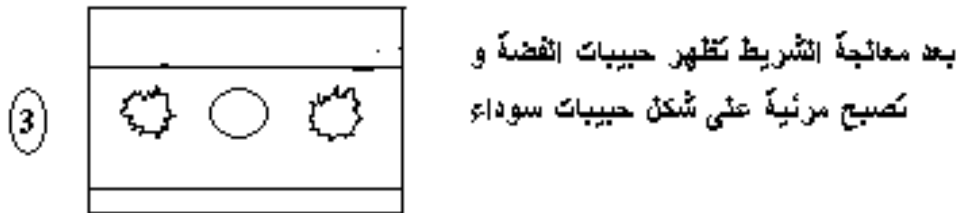
الشكل - 1



الشكل - 2

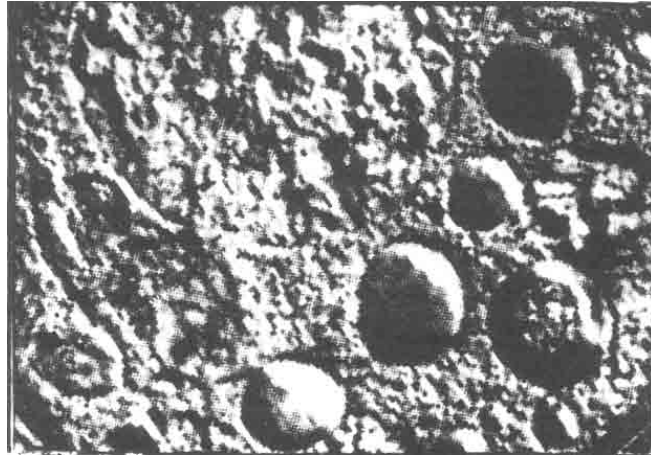
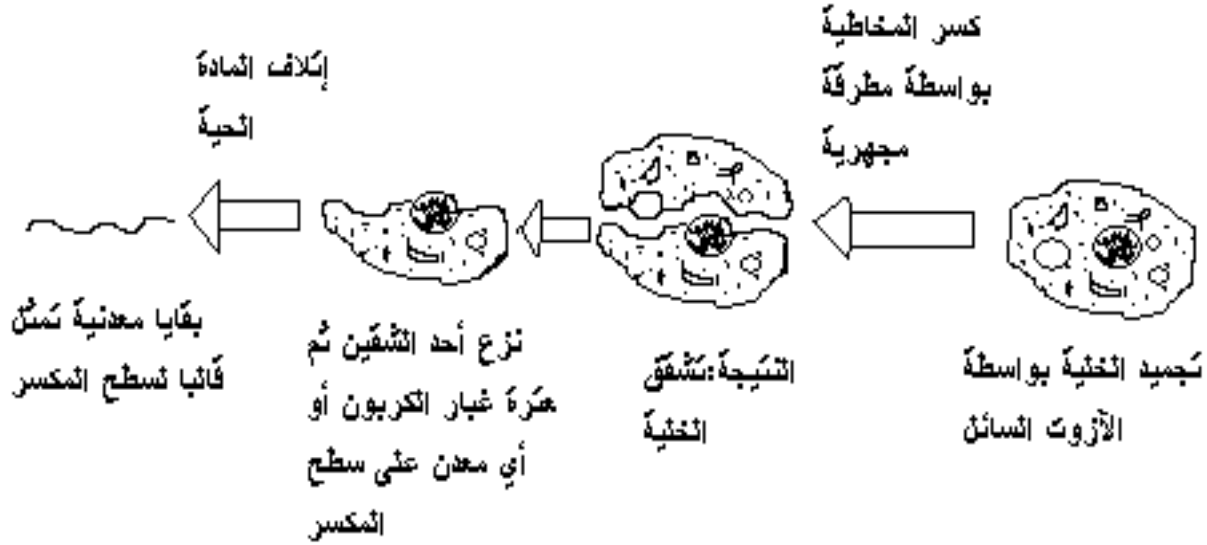


الشكل - 3



4 - طريقة الكسر بعد التجميد :

تستخدم هذه الطريقة لمعرفة شكل العضيات الداخلية للخلية و مبدأ هذه الطريقة يتم بتجميد مفاجئ للخلية في الآزوت السائل و في درجة 150م° ثم تكسر هذه الخلية بمطرقة مجهرية فنحصل على جزئين من الخلية، قالب ومقلوب ثم نضلل الجزء الثاني (القالب) بواسطة مواد معدنية مثل البلاتين والكربون ثم ننقي هذه البصمة من العضيات ثم نأخذ هذه البصمة ونفحصها بواسطة المجهر الإلكتروني فتظهر لنا الصورة على شكل تضاريس (مرتفعات ومنخفضات) الشكل المولي:



5 - طريقة ما فوق الطرد المركزي للتجزئة الخلوية :

الهدف من هذه الطريقة هو فصل العضيات الخلوية قصد دراستها أو إجراء تجارب عليها و تتمثل خطواتها فيما يلي :

أ - ننجز قطع خلوية ابتداء من خلايا متشابهة (بكتريا خلايا كبد إلخ) موضوعة في محاليل ملحية تحتوي على السكروز .

ب - نقوم بسحق الخلايا من أجل تمزيق أغشيتها الخلوية .ينجم عن السحق توزيع و بعثرة لمكونات الخلايا بشكل متجانس

د - عملية التنقيط :

*التنقيط الأول :

نقوم بتنقيط الخليط المتجانس بواسطة جهاز طرد مركزي لمدة 5 دقائق و بسرعة دنيا فنحصل على راسب رقم 1 . يتكون أساساً من الأنوية بينما المكونات الأخرى تبقى عالقة في الخليط المتجانس.

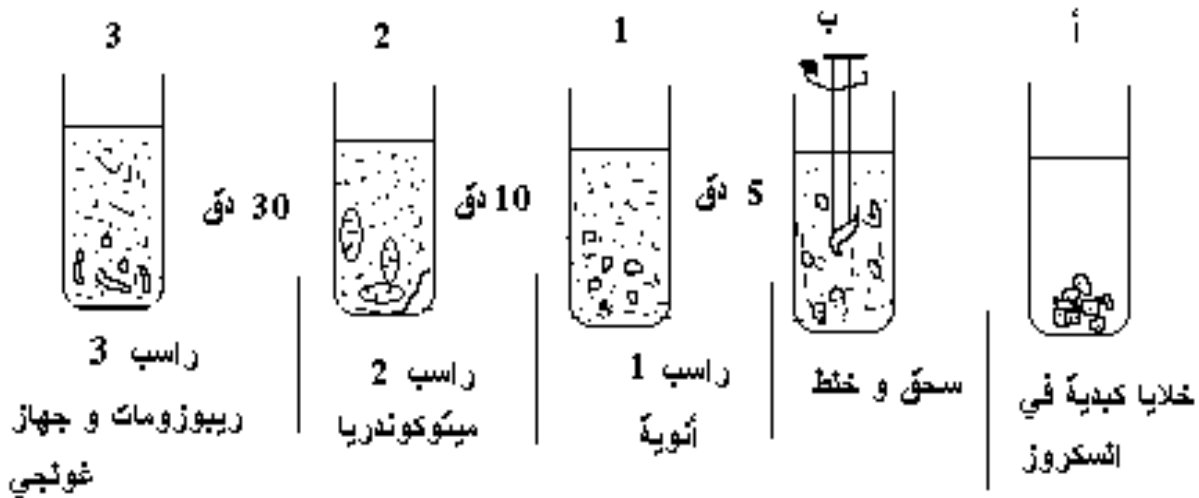
" التنقيط الثاني :

و يكون بسرعة متوسطة و لمدة أطول 10 دقائق . لبقية الخليط فيتشكل راسب رقم 2، مكون من عضيات الميتوكوندريا بينما العناصر الدقيقة الأخرى فتبقى عالقة في الخليط المتجانس.

*التنقيط الثالث :

يتم بسرعة أكبر و لمدة 30 دقيقة إلى 3 ساعات فيتشكل راسب رقم 3 مكون من الريبوزومات الملصقة بقطع من أغشية الشبكة الهيولية الفاعلة وجهاز كولجي أنظر الشكل : 3

الشكل -3-

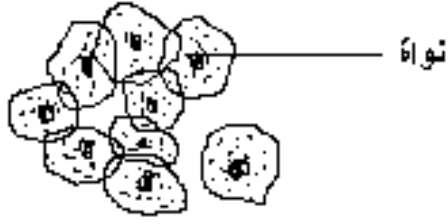


الشكل 13

الخلايا الحيوانية

الفحص المجهرى المخاطية في الإنسان :

نعقم طرف الأصبع بقطن مبلل بالكحول ثم نتركه يجف وبعد ذلك وبواسطة طرف الأصبع نكشط بجذر مخاطية جدار الفم ثم نمدد مايلق بالظفر في قطرة ماء و نفحص بالمجهر بالتكبير الضعيف ثم المتوسط.



شكل 4 مخاطية الفم

الملاحظة : تظهر خلايا

صغيرة الحجم شفافة ذات

أشكال متباينة ونميز

في وسط كل خلية نواة صغيرة. الشكل - 4 -

الخلية النباتية

الفحص المجهرى لبشرة حرشفة البصل :

نضع بين صفيحة وساترة قطعة من البشرة الداخلية لحرشفة البصل في قطرة ماء ثم نفحص مجهرياً بالتكبير الضعيف فالمتوسط.

الملاحظة : تظهر الخلايا شفافة بأشكال

مضلعة

متطاوله متشابهة ومتراصة، ونميز في

كل خلية نواة. الشكل 5 -



شكل 5

دراسة المكونات الخلوية

أ- الفجوة :

نضيف إلى البشرة الداخلية لحرشفة البصل قطرة من محلول الأحمر المعتدل الممدد، ثم نفحص مجهرياً بالتكبير الضعيف فالمتوسط.

الملاحظة : يظهر معظم الحجم الداخلي

للخلية ملونا بالأحمر، وهذا الحجم يشكل الفجوة.



الشكل 1 -

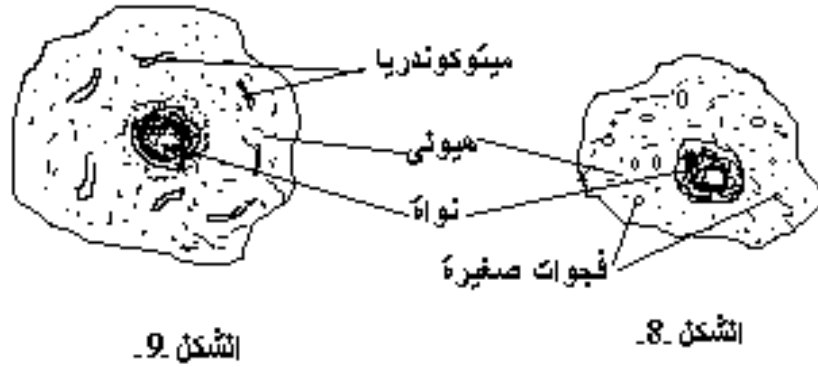
ب - الهيولى :

نضع قطعة من البشرة الداخلية لحرشفة البصل في قطرة من الماء اليودي الممدد ثم نفحص مجهرياً بالتركيز الضعيف فالمتوسط.

الملاحظة : تظهر طبقة محيطية ملونة بالأصفر الشاحب هي الهيولى. الشكل - 7

* بنفس الطريقة السابقة نضع خلايا مخاطية الفم في قطرة من الماء اليودي الممدد ونفحص مجهرياً بالتكبير الضعيف فالمتوسط.

الملاحظة : تبدو الخلية ملونة بالأصفر الشاحب هي الهيولى تتخللها فجوات صغيرة شفافة مبعثرة في الهيولى. الشكل - 8 -



ج - الميتوكوندري :

نضع مقطعاً رقيقاً جداً من كبد فأر في قطرة من الأخضر جانوس بين صفيحة وساترة ثم نفحص بالتكبير القوي

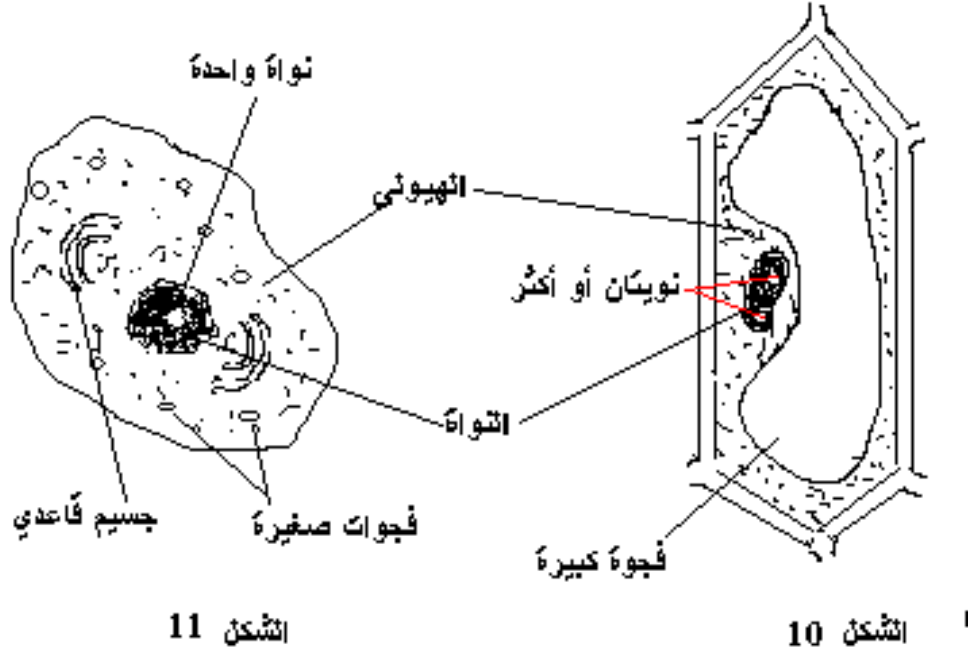
الملاحظة : نلاحظ في هيولى الخلية جسيمات خيطية أو حبيبية ملونة بالأخضر تسمى الحبيبات الكوندرية. الشكل - 9

وبنفس الطريقة السابقة يمكن الكشف عن الميتوكوندري في الخلية النباتية.

د - النواة :

نضع بين صفيحة وساترة قطعة من البشرة الداخلية لحرشفة البصل في قطرة من أخضر الميثيل الخلي الممدد ثم نفحص مجهرياً.

الملاحظة : نلاحظ جانبياً داخل الخلية جسيماً بيضوياً أخضراً هو النواة بها كرية أو كريتان لا معتان كاسرتان للضوء هما النويتان. الشكل 10



هـ - جهاز كولجي :

ننجز مقطعاً رقيقاً في كبد فأر ونضيف له قطرة من نترات الفضة الممددة بين صفيحة وساترة ونفحص مجهرياً.

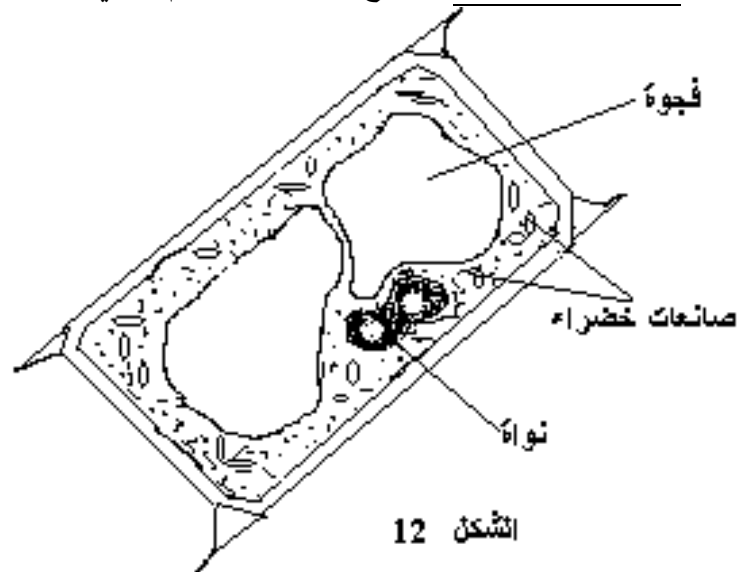
الملاحظة : تظهر في الهيولى قرب النواة غالباً كتلاً هلالية ملونة بالأسمر هي الجسيمات القاعدية التي تشكل جهاز كولجي. الشكل - 11 -

* وقد تبين أن الخلايا النباتية هي الأخرى تحتوي على جهاز كولجي.

و - الصانعات :

1 - الصانعات الخضراء : نضع ورقة من البرعم الثاني لنبات الإيلوديا

(نبات مائي) في قطرة ماء
بين صفيحة وساترة. ثم نقوم
بالفحص المجهرى. الشكل -12-
الملاحظة : تظهر جسيمات
بيضوية الشكل خضراء
اللون نسميها الصانعات الخضراء

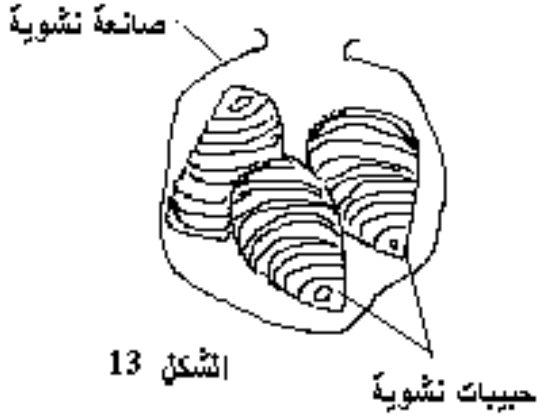


2 - الصّانعات النّشوية :

نضع في قطرة ماء بين صفيحة وساترة مقطعا رقيقا من لبث درنة البطاطا. ثم نقوم بالفحص المجهرى.

الملاحظة : تظهر خلايا مضلعة بداخلها حبيبات بيضوية بأحجام مختلفة كثيرة العد عديمة اللون هي الصانعات النشوية، يظهر في كل حبيبة

الشكل-13-

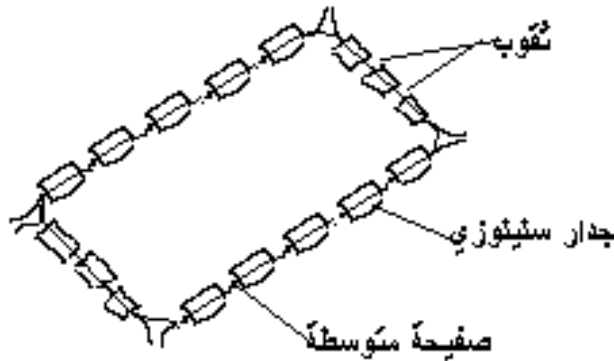


خطوط رقيقة متقاربة دائرية الشكل متحدة المركز تعرف بخطوط النمو، و عند معالجتها بالماء اليودي الممدد تتلون بالأزرق البنفسجي. أنظر الشكل -13-

الجدار الهيكلي :

نضع بين صفيحة وساترة قطعة من بشرة ثمرة الفلفل في قطرة من أحمر الكارمن الممدد ثم نقوم بالفحص المجهرى.

الملاحظة : الشكل-14-



الشكل 14

تظهر خلايا مضلعة الشكل ينحصر فيما بينها غلاف ملون بالأحمر هو الصفيحة الوسطى أما المضلعات الخلوية فهي تمثل الغلاف السيلوزي الذي يسند الغشاء الهولي خارجيا.

الخلاصة:

من الفحوصات المجهرية السابقة يتضح أن جميع الكائنات الحية البسيطة أو المعقدة حيوانية أو نباتية تتألف من وحدات أساسية هي الخلايا، ومنه نصل إلى أن : الخلية هي أصغر وحدة تركيبية ووظيفية للكائن الحي حيث تتركب من هيولى تسبح فيها مكتنفات مختلفة (نواة ميتوكوندري، جهاز كولجي... الخ) ويحيط بها غشاء هيولى رفيع.

مفهوم النسيج :

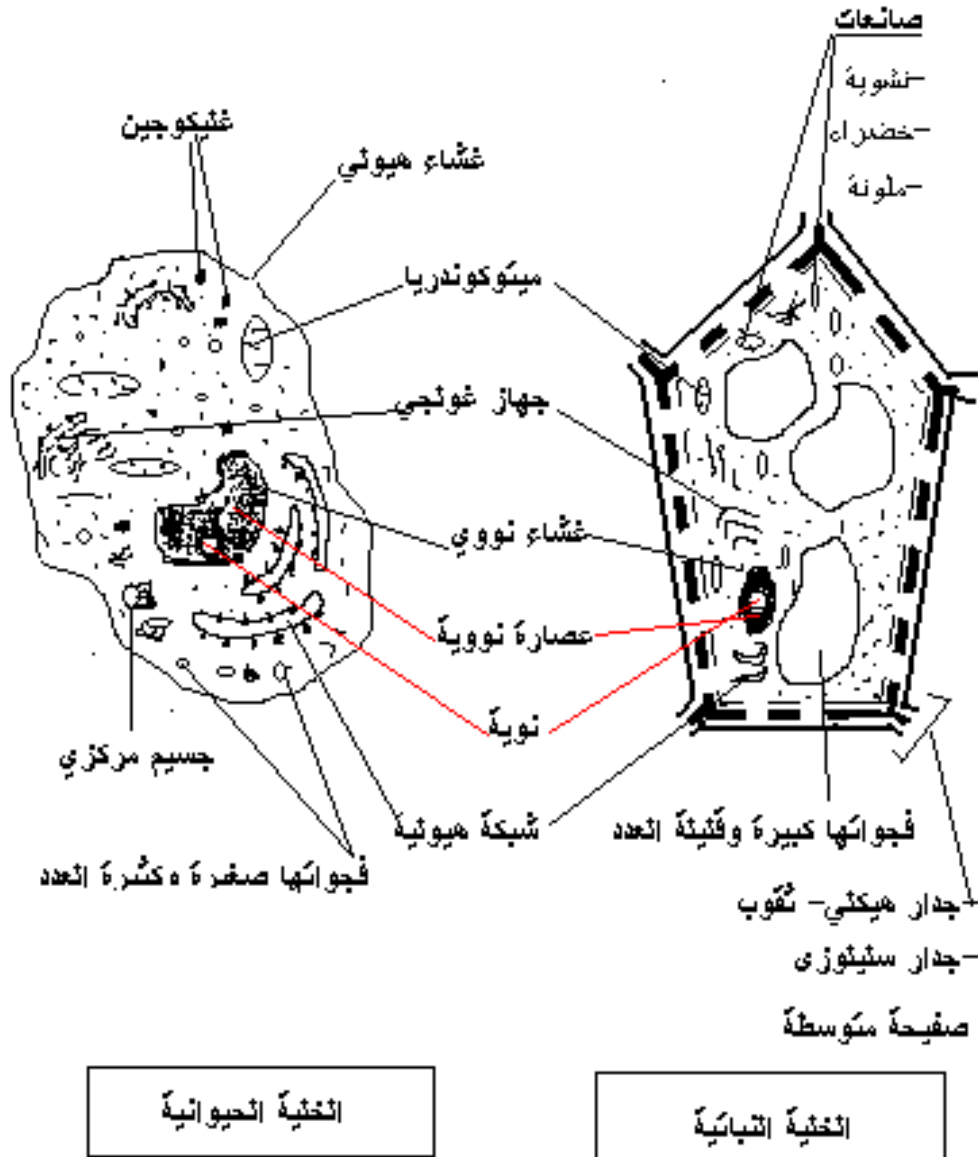
من الدراسات السابقة والتي لاحظنا فيها أن المحضر الخاص ببشرة البصل وكذا مخاطية الفم وورقة نبات الإيلوديا والمقطع المنجر في كبد الفأر تتكون ، كلها من خلايا متشابهة فيما بينها في العضو الواحد في الشكل والوظيفة وبذلك فهي تشكل ما يعرف بالنسيج.

الخلاصة :

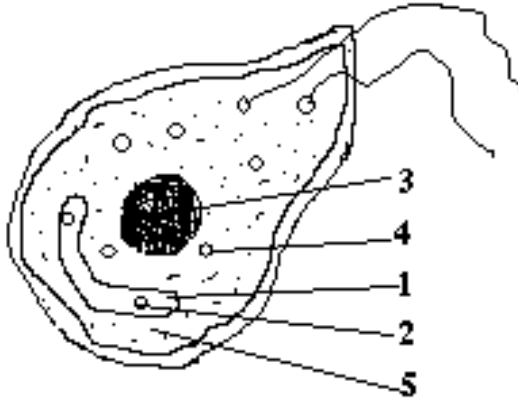
جميع الخلايا سواء كانت حيوانية أو نباتية فهي تبدي غشاء هيوليا وهيولى تضمّ عضيات متنوعة ونواة فهي تخضع لنمط بنيوي أساسي واحد.

و إليك جدولاً و رسماً يلخصان مقارنة بين الخلية الحيوانية و الخلية النباتية

الخلية النباتية	الخلية الحيوانية
- تحتوي على صانعات.	- لا تحتوي على صانعات
- فجواتها كبيرة وقليلة العدد	- فجواتها صغيرة وكثيرة العدد
- يسند الغشاء الهيولى جدار هيكلي	- لا يوجد الجدار هيكلي
- لا تحتوي على جسيم مركزي.	- تحتوي على جسيم مركزي



أسئلة التصحيح الذاتي:



(I) يمثل الشكل المقابل
كائنا وحيد الخلية هو
أشنة الكلاميدوموناس
- ضع أسماء العضيات
المرقمة إذا علمت أن :

- 1 - عضية ملونة طبيعيا بالأخضر .
- 2 - عضية تتلون بالأزرق مع الماء اليودي.
- 3 - عضية تتلون بالأخضر مع أخضر الميثيل.
- 4 - عضية تتلون بالأحمر مع الأحمر المعتدل الممدد.
- 5 - يتلون بالأصفر الشاحب مع اليودي.

(II) هناك عدّة طرق لدراسة الخلية، بالمجهر الضوئي، الوسم بالعناصر المشعة، الكسر بعد التجميد،
مافوق الطرد المركزي.

-وضح الغرض من إستعمال كل طريقة من الطرق السابقة

(III) عرف النسيج.

(IV) في طريقة مافوق الطرد المركزي للتجزئة الخلوية، لماذا لاندجأ إلى التثقيب الرابع؟

(V) بماذا تختلف الخلية الحيوانية عن الخلية النباتية ؟

أجوبة التصحيح الذاتي:

(I) العضيات هي :

- 1 - الصانعات الخضراء
- 2- الحبيبة النشوية.
- 3 - النواة.
- 4 - الفجوة.
- 5 -الهيولى.

- نستعمل الوسم بالعناصر المشعة لدراسة بنية بعض المكونات الحية أو دور بعض العضيات، أو العلاقة الموجودة بين هذه العضيات.

- نستعمل الكسر بعد التجميد لمعرفة شكل العضيات الخلوية.

- نستعمل ما فوق الطرد المركزي لفصل العضيات الخلوية عن بعضها البعض، قصد دراستها أو استعمالها في تجارب.

(III) النسيج هو مجموعة من الخلايا المتجمعة والمتشابهة في الشكل والوظيفة.

(IV) لا نلجأ للتنقيط الرابع في طريقة مافوق الطرد المركزي لأنه بعد التنقيط الثالث يصبح محتوى الأنبوب المتبقي عبارة عن محلول متجانس لا يمكن ترسيبه.

(V) عد إلى الدرس.ص 70

المبادلات الخلوية

١ - مبادلات الماء

الهدف من الدرس : - إظهار مبادلات الماء في الخلية.

التفسير الفيزيائي للظاهرة.

التفسير المجهرى للظاهرة.

الحلول وحساب الضغط الحلولي.

المدة اللازمة للدرس : 05 ساعات.

الوسائل اللازمة للدرس : درنات، بطاطا، بصل بنفسجي، ساعات زجاجية، مجاهر ، شفرة حلقة، جهاز

بفيفر، ملقط، صفيحة زجاجية، ستائر، محاليل سكر القصب مختلفة التركيز، ماء مقطر.

المراجع الخاصة بالدرس : كتاب العلوم الطبيعية السنة الثالثة ثانوي

تصميم الدرس:

- تمهيد.

- الإظهار التجريبي لمبادلات الماء.

- التفسير الفيزيائي للظاهرة.

- التفسير المجهرى للظاهرة.

- حساب الضغط الحلولي.

- أسئلة التصحيح الذاتي.

- أجوبة التصحيح الذاتي.

تمهيد

تعتبر الخلية أصغر وحدة تركيبية ووظيفية ولكي تحافظ على بقائها فهي في تبادل مستمر مع وسطها الخارجي.
ومن المواد المتبادلة الماء وهذا ما سنتعرض له في هذا الدرس.

الإظهار التجريبي لمبادلات الماء

لإظهار هذه الحادثة نقوم بإنجاز التجارب التالية :

تجربة : نأخذ درنة بطاطا ننجر منها ثمانية مواشير مربعة متشابهة طول ضلعها 30 مم نضع أحد هذه المواشير في الماء المقطر بينما نضع بقية المواشير في محاليل سكر القصب متزايدة التركيز. كما هو موضح في الجدول التالي :

تركيز السروز مول/ل	0.0	0.2	0.4	0.5	0.6	0.7
طول الموشور	31.6	30.2	29.2	28.5	28.3	28.1

الملاحظة : بعد مرور ساعة من الزمن نعيد قياس طول كل موشور فنجد تغير في أطوال المواشير كما هو موضح في الجدول.

يمكن ترجمة نتائج الجدول في المنحنى

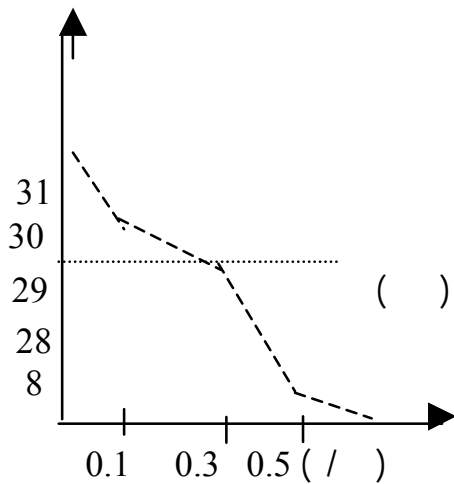
البياني الموالي:

التفسير :

نلاحظ من المنحنى أن المواشير الموضوعة

في المحاليل التي يتراوح تركيزها بين

(0 - 0.2 مول/ل)، قد زاد طولها بسبب



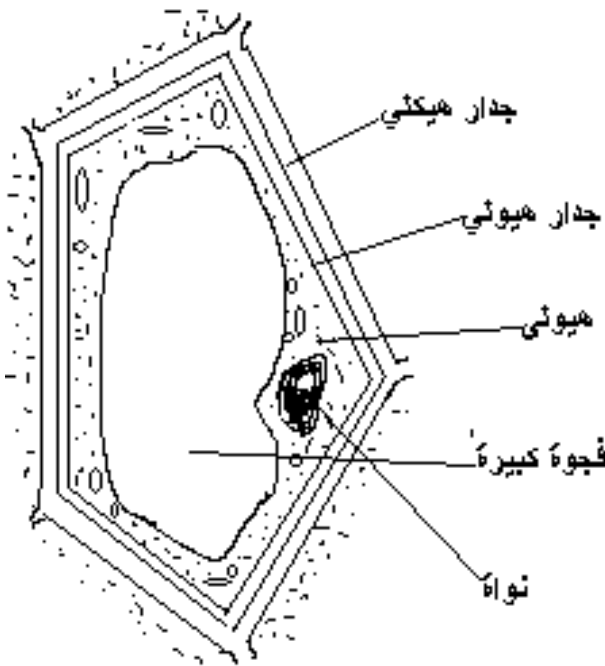
دخول الماء إليها بينما المواشير الموضوعة في لم

مول/ل)، قد نقص طولها بسبب خروج الماء منها. أما الموشور الموضوع فيتركيز 0.3 مول/ل بقي محافظا على طوله.

النتيجة : يعود تغير أطوال المواشير إلى خروج ودخول الماء منها وإليها نتيجة تباين تراكيز المحاليل.

التفسير المجهرى للظاهرة

لفهم تغير أطوال مواشير درنة البطاطا نفحص بالمجهر الضوئي خلايا نباتية ذات فجوات ملونة طبيعيا (ذات أصبغة انثوسيانية منحلة) مثل البشرة الخارجية لحرشفة البصل البنفسجي أو بشرة الملفوف الأحمر .



الشكل 2 خلية منبجعة

تجربة (1) : نضع قطعة صغيرة من البشرة الخارجية لحرشفة البصل، قطرة ماء بين الصفيحة و الساترة ثم نفحص بالمجهر .

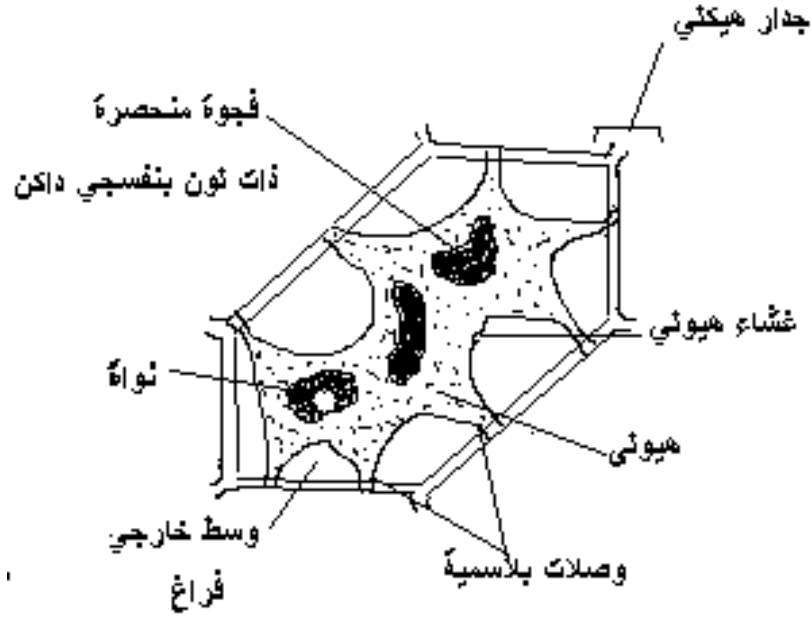
الملاحظة : تظهر القطعة مكونة من خلايا تحوي فجوات ضخمة ملونة بالبنفسجي الفاتح، وهيوثي ملاصقة للجدار السيليلوزي، فنقول عن الخلية أنها منتبجة. الشكل 2-

التفسير : إن تركيز العصارة الفجوية داخل الخلية أعلى من تركيز الماء المقطر الموضوعة فيه مما أدى إلى دخول الماء إلى الفجوة عن طريق الحلول الداخلي، فانتفخت ودفعت الهيوثي نحو الجدار لسيليلوزي.

النتيجة : يؤدي دخول الماء إلى الفجوة العصارية إلى حدوث ظاهرة الإنتباج.

تجربة (2) : نضع قطعة أخرى من البشرة الخارجية لحرشفة البصل البنفسجي في قطرة من حلول سكر القصب تركيزه 200 غ/ل، بين صفيحة و ساترة، ثم نفحص بالمجهر الضوئي .

الملاحظة : تظهر القطعة مكونة من خلايا تحوي فجوات صغيرة الحجم ذات لون بنفسجي داكن وانفصال الغشاء الهيوثي عن الجدار السيليلوزي، إلا في بعض النقاط التي تعرف بالوصلات البلازمية، فنقول عن الخلية أنها منكشمة. الشكل المولي:



خنية في حائة إنكماش

التفسير :

إن تركيز العصارة الفجوة أقل من تركيز محلول سكر القصب الموضوعة فيه، مما أدى إلى خروج الماء من الفجوة إلى الوسط الخارجي عن طريق الحلول الخارجي، فتقلص حجم الفجوة واشتد لونها وابتعد الغشاء الهولي عن الجدار السيليلوزي إلا في بعض النقاط تعرف بالوصلات البلاسمية. **النتيجة :** يؤدي خروج الماء من الفجوة العصارية إلى الوسط الخارجي إلى حدوث ظاهرة الإنكماش. **الاستنتاج :** من خلال تفسير التجريبتين السابقتين نستنتج أن الماء ينتقل من الوسط الأقل تركيزاً إلى الوسط الأكثر تركيزاً، تعرف الظاهرة باسم **الحلول**.

التفسير الفيزيائي لظاهرة الحلول

لفهم سبب انتقال الماء نستعرض تجربة فيفر : إستخدم بفيفر جهازاً يحتوي على غشاء خاص لا يسمح إلا بمرور جزيئات الماء فقط ، يطلق على هذا الغشاء اسم الغشاء نصف النفوذ. حيث إستعمل وعاء فخاري مسامي يحوي محلولاً من كبريتات النحاس CuSO_4 ، وغمره في حوض به محلول فيروسيانور البوتاسيوم $\text{Fe}(\text{CN})\text{K}_2$ ، فامتألت ثقوب الوعاء براسب من فيروسيانور النحاس $\text{Fe}(\text{CN})\text{Cu}$ الذي يلعب دور غشاء نصف نفوذ. يوصل الجهاز بمقياس ضغط زئبقي ويملاً بمحلول ملحي مركز وملون، ثم يوضع في حوض به ماء مقطر. الشكل -4-

الملاحظة : نشاهد صعود مستوى المحلول الملحي الذي يؤدي إلى ارتفاع مستوى عمود الزئبق.

التفسير :

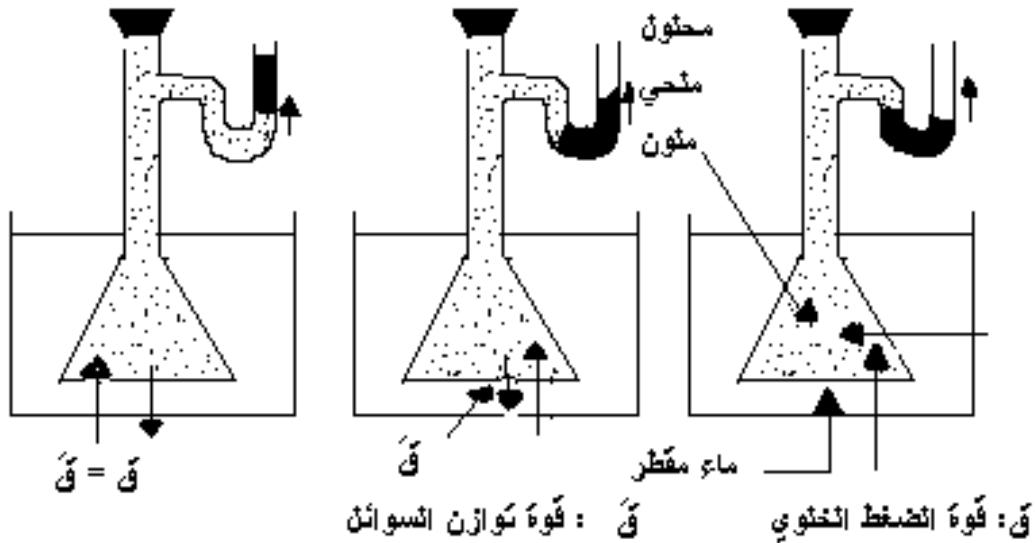
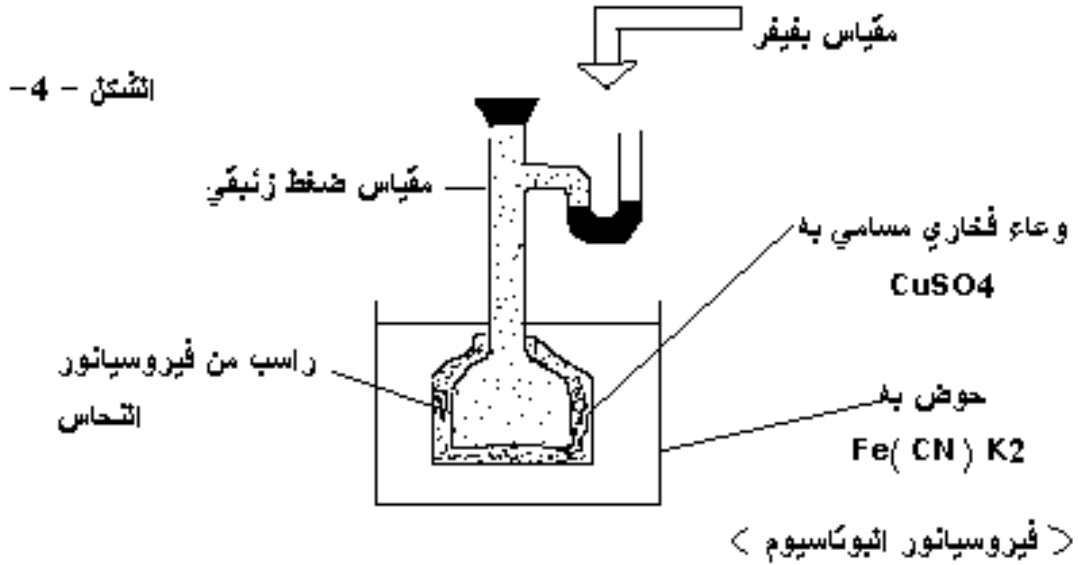
بما أن الغشاء نصف النفوذ يسمح بمرور جزيئات الماء فقط، فإن جزيئات الماء تمرّ من الحوض إلى داخل الجهاز وذلك بسبب قوة الجذب التي يسببها المحلول المركز على الماء المقطر المنعدم التركيز، تدعى هذه القوة بقوة الضغط الحلولي

(ناتجة عن حركة جزيئات المادة المذابة في المذيب)

- نظريا تستمر ظاهرة الحلول دون توقف مهما انخفض تركيز المحلول.

- أما من الناحية العملية فالحلول يتوقف وهذا يعود إلى تشكيل قوة معاكسة لقوة الضغط الحلولي، تدعى قوة توازن السوائل (ناتجة عن زيادة في حجم المحلول).

- يطلق على الوسط الأكثر تركيزاً وسطاً زائدا التوتر، بينما يطلق على الوسط الأقل تركيزاً وسطاً ناقص التوتر.



النتيجة : تتم حركة الماء وفقا لقانون الحلول، حيث أنها ظاهرة فيزيائية يتم فيها انتقال الماء من الوسط الناقص التوتر إلى الوسط الزائد التوتر، عبر غشاء طبيعي أو إصطناعي، وتنعدم مبادلات الماء في حالة في حالة تساوي التوتر على جانبي الغشاء.

حساب الضغط الحلوي

يتضح لنا مما سبق أن حركة الماء تخضع إلى قوة جذب تدعى قوة الضغط الحلوي التي يمكن حسابها وفق قانون " فانت هوف : $\pi = \alpha \cdot \text{د.ن.هـ}$ حيث: π : الضغط الحلوي، الوحدة ضغط جوي

α : ثابت الغازات = 0.082

ن : التركيز المولي = $\frac{M}{C}$. - C : التركيز الكتلي غ/ل

- M : الوزن الجزيئي

د: درجة الحرارة المطلقة = (273 + ع°)

ع° : درجة حرارة الوسط مقدرة بالدرجة المئوية.

هـ : عامل التشرد.

ملاحظة: ن × هـ = التركيز الاسمولي

تطبيق :

وضعت كريات دم إنسان في محلول كلوريد الصوديوم بتركيز 8.8 غ/ل فبقيت محافظة على شكلها. وحجمها ولونها في درجة حرارة 37 م°، علما أن: الوزن الجزيئي ل Na = 23، و cl = 35.5. أ-) أحسب الضغط الحلوي للكريات الدموية الحمراء.

ب - ماذا سيحدث لهذه الكريات عند وضعها في محلول كلور الصوديوم بتركيز 12 غ/ل وفي نفس الشروط ؟

ج - إذا أردنا إعادة الكريات الحمراء إلى حجمها الطبيعي باستعمال محلول الجلوكوز حوضا عن محلول كلور الصوديوم بتركيز 8.8 غ/ل. ما هو تركيز الجلوكوز بالغرام /لتر، الذي نستعمله ؟ علماً أن الوزن الجزيئي. C = 12، O = 16، و H = 1.

ماذا تستنتج حول العلاقة القائمة بين الضغط الحلوي والتركيز الكتلي والكتلة الجزيئية ؟
تصحيح التطبيق :

أ - حساب الضغط الحلوي للكريات : $\pi = \alpha \cdot \text{د.ن.هـ}$

2 (273+ 37) 0.082 (8.8/58.5) = π ◀ ض ج 7.62 = π

ب - لمعرفة حالة الكريات الحمراء، الموضوعة في محلول Na cl بتركيز 12 غ/ل نحسب الضغط الحلوي لهذا المحلول :

$$\pi = 10.12 \text{ ج} \quad \leftarrow \quad \pi = 0.082 (12/58.5) (273 + 37) 2$$

إن الضغط الحلوي لمحلول NaCl بتركيز 8.8 غ/ل، وبالتالي تكون كريات الدم الحمراء في حالة إنكماش.

ج - تركيز الغلوكوز ب غ/ل :

$$\text{لدينا } \pi = \alpha \cdot \text{د.ن.ه. و } \frac{M}{C} = \pi \quad \leftarrow \quad \alpha = \text{د.د.} \cdot \frac{M}{C} \cdot \text{ه.}$$

$$7.62 = 0.082 \frac{C}{180} (273 + 37) 1 \quad \leftarrow$$

$$C = 53.95 \text{ غ/ل} \quad \leftarrow \quad C = \frac{7.62 \times 180}{0.082 \times 310 \times 1} \quad \leftarrow$$

نستنتج من خلال تحليل هذه النتائج مايلي :

- يتناسب الضغط الحلوي طرديا مع التركيز الكتلي وعكسيا مع الكتلة الجزيئية للمادة المذابة.
الخلاصة: تقوم الخلايا الحية بمبادلات الماء مع وسطها الخارجي عبر الغشاء الهيليوي الذي له نفس دور الغشاء الإصطناعي النصف نفوذ.

أسئلة التصحيح الذاتي

التمرين-1 - احسب الضغط الحلوي في درجة حرارة 20 م° للمحاليل التالية

أ - محلول كبريتات الصوديوم Na₂ SO₄ بتركيز 23 غ/ل.

ب - محلول الغلوكوز C₆H₁₂O₂ تركيزه 0.68 مول/ل.

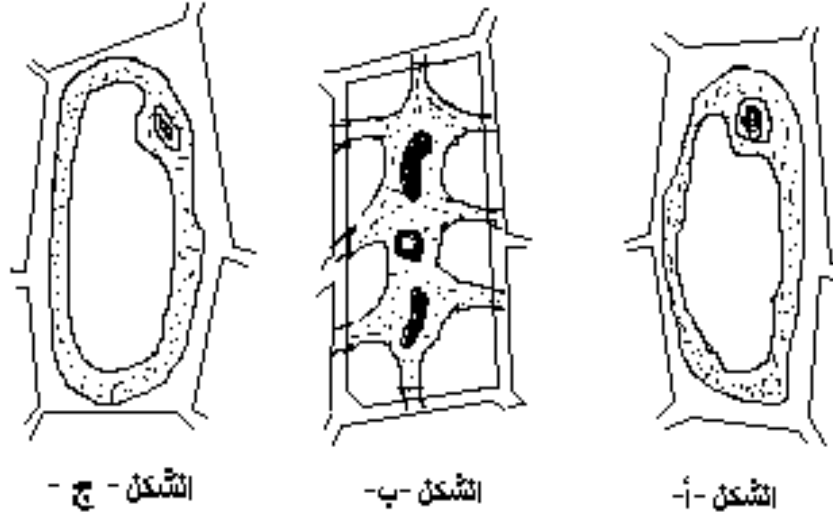
ج - محلول الأسيتايد CH₃CONH₂ تركيزه 59 %

د - محلول كلور الصوديوم NaCl بتركيز 15 % علما أن الأوزان الجزيئية

$$23 = \text{Na} \quad ; \quad 32 = \text{S} \quad ; \quad 16 = \text{O}$$

$$12 = \text{C} \quad ; \quad 14 = \text{N} \quad ; \quad 1 = \text{H}$$

التمرين- II - تمثل الأشكال (أ، ب، ج) خلايا نباتية موضوعة في محاليل نترات البوتاسيوم المختلفة التركيز.



الشكل أ- : خلية نباتية موضوعة في محلول نترات البوتاسيوم 25 غ/ل.
 الشكل ب- : خلية نباتية موضوعة في محلول نترات البوتاسيوم 50 غ/ل.
 الشكل ج- : خلية نباتية موضوعة في ماء مقطر.
 المطلوب : (1) - فسر مختلف الحالات الخلوية الملاحظة.

(2) - احسب القيمة التقريبية للضغط الحلوي للعصارة الفجوية للخلية في حالة إيزان

- الصيغة الكيميائية لنترات البوتاسيوم هي : KNO_3 والأوزان الجزيئية $O = 16$ ؛ و $N = 14$ ؛ و $K = 39$

III - لدينا أربعة أنابيب اختبار تحتوي على قطرتين من دم خروف ازج وقطرات من أكزلات

الأميونوم لمنع التخثر، نظيف إلى كل أنبوب ماييلي :

- الأنبوب الأول : 10 سم³ من الماء المقطر.

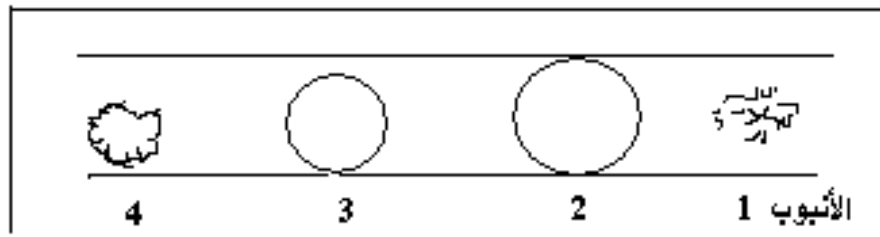
- الأنبوب الثاني : 10 سم³ من محلول NaCl بتركيز 5 غ/ل.

- الأنبوب الثالث : 10 سم³ من محلول NaCl بتركيز 8.8 غ/ل.

- الأنبوب الرابع : 10 سم³ من محلول NaCl بتركيز 13 غ/ل.

ثم نعرض الأنابيب لعملية الطرد المركزي الخفيف.

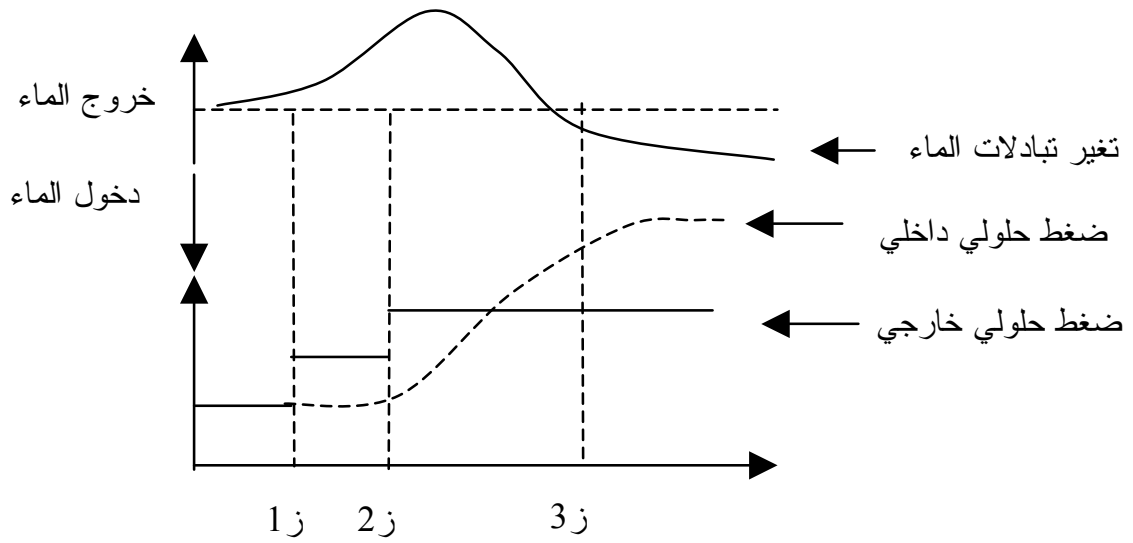
أظهر الفحص المجهرى لمحتوى راسب كل أنبوب الملاحظات التالية :



1) - انطلاقاً من الملاحظات المجهرية المبينة في الشكل، اشرح التغيرات التي طرأت على الكريات الدموية في كل أنبوب.

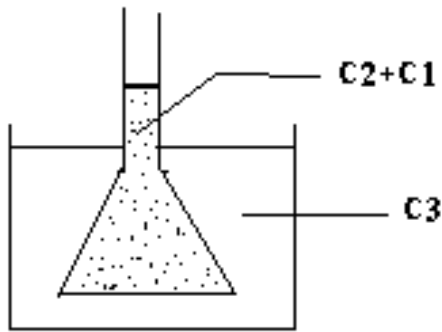
2) - قارن بين ظاهرتي الإنتباج و الإنكماش في الكريات الدموية الحمراء، والخلايا النباتية لبشرة حرسفة البصل التي مرت معنا في الدرس.

IV - نضع قطعة من بشرة بتلة في محلول متساوي التوتر مع المحتوى الخلوي، بعد دقائق نضيف إلى المحلول (الوسط الخارجي) مادة (س) لا تنفذ إلى داخل الخلايا فيرتفع الضغط الحلوي للوسط الخارجي فنشاهد بداية انكماش الخلايا. نضيف بعد ذلك للوسط مادة (ع) تنفذ إلى داخل الخلايا. كما هو موضح في المنحنيات الموالية:



التمرين -2-

نضع في مقياس الضغط الحلوي، مجهزا بغشاء نفوذ، محلول يحتوي ساكروز بتركيز (CL)=40غ/ل و غلوكوز بتركيز (C2) مجهول، نغمر المقياس في حوض به ساكروز بتركيز C3=30غ/ل الشكل-1- بعد مدة لم نلاحظ أي تغير في مستوى محلول المقياس.



1 - كيف تفسر الملاحظة؟

5 - علل إجابتك السابقة بتطبيقات حسابية

أجوبة التصحيح الذاتي

I أ - حساب الضغط الحولي لمحلول كبريتات الصوديوم بتركيز 23 غ/ل لدينا: $\pi = \alpha \cdot \frac{M}{C}$ د. هـ.

$$\alpha = \text{ثابت الغازات} = 0.082$$

$$C: \text{التركيز الكتلي غ/ل} = 23$$

$$M: \text{الكتلة الجزيئية} = 142$$

$$\text{د: درجة الحرارة بالكالفن} = 273 + 20^\circ$$

$$\text{هـ: عامل التشرد} = 3$$

$$\text{وعليه: } \pi = 0.082 (23/142) (273 + 20) (3)$$

$$\pi = (0.082) (0.16) (293) (3)$$

$$\pi = 11.67 \text{ ض.ج}$$

ب) حساب الضغط الحولي لمحلول الغلوكوز، تركيزه 0.68 مول/ل

$$\pi = (0.082) (0.68) (293) (1)$$

$$\pi = 16.33 \text{ ض.ج}$$

ج - حساب الضغط الحولي لمحلول الأسيتاميد تركيزه 59%

$$\pi = (0.082) (590/59) (293) (1)$$

$$\pi = (0.082) (10) (293) (1)$$

$$\pi = 240.26 \text{ ض.ج}$$

ذ - حساب الضغط الحولي لمحلول كلور الصوديوم بتركيز 15 %

$$\pi = (0.082) (0.25) (293) (2) \quad \blacktriangleleft \quad \pi = (0.082) (15/58.5) (293) (2)$$

$$\pi = 12.32 \text{ ض.ج}$$

II 1 - تفسير مختلف الحالات الخلوية الملاحظة :

الشكل - أ - : الخلية في حالة اتزان وذلك لتساوي التركيز بين الوسط الداخلي

للخلية وتركيز المحلول الخارجي.

الشكل - ب - : الخلية في حالة انكماش الوسط الخارجي زائد التوتر، مما أدى إلى حدوث حلول

خارجي

الشكل - ج - : الخلية في حالة انتباج، الوسط الداخلي زائد التوتر مما أدى إلى حدوث حلول داخلي.

2 - حساب الضغط الحولي للعصارة الفجوية في حالة الإتران.

$$\pi = (0.082) (25/101) (295) (2) \quad \blacktriangleleft \quad \pi = 11.89 \text{ ض.ج}$$

III الأنبوب الأول : تظهر الكريات مكونة من بقايا خلوية تدل على انفجارها ويعود ذلك للإنتباج التشديد الناتج عن دخول كمية كبيرة من الماء.

الأنبوب الثاني : تبدو الكريات ذات حجم كبير لاكتسابها كمية من الماء أدت إلى زيادة في حجمها دون انفجارها فهي منتبجة.

الأنبوب الثالث : تبدو الكريات الدموية ذات أحجام طبيعية مما يدل على أن الكريات لم تكتسب ولم تفقد الماء فهي حالة اتزان، فالوسط الداخلي للكريات والوسط الخارجي متساويان في التوتر.

الأنبوب الرابع : تظهر الكريات صغيرة الحجم ذات اشكال نجمية يعود ذلك إلى فقدانها للكاء، فهي في حالة انكماش فالوسط الخارجي زائد التوتر بالنسبة للوسط الداخلي للكريات. المقارنة :

الظاهرة ◀ نوع الخلية ▼	الكريات الدموية	خلايا حرشفة البصل
الإنتباج	ينتهي الإنتباج الشديد بانفجار الكريات الدموية	الإنتباج محدود بالضغط الذي يحدثه الجدار الهيكلي
الإنكماش	تقلص الحجم الخلوي	تقلص في الحجم الفجوي وابتعاد الغشاء الهولي عن الجدار الهيلي إلا في بعض النقاط.

IV (1) مظهر الخلايا عند الأزمنة z_1 ، z_2 ، z_3 .

(2) شرح الحوادث :

- اللحظة z_1 : الخلايا موضوعة في محلول متساوي التوتر أي أن الضغط الحلوي الداخلي يساوي

الضغط الحلوي الخارجي. فحركة الماء معدومة والخلايا تظهر في حالة اتزان.

- اللحظة z_2 : إضافة المادة (س) رفع الضغط الحلوي الخارجي، فخرج الماء من الخلايا بواسطة

الحلول الخارجي فأدلا إلى بداية انكماش الخلايا.

- اللحظة z_3 : إضافة المادة (ع) إلى الوسط يسبب ارتفاعا جديداً في الضغط الحلوي الخارجي، مما

أدى إلى زيادة في خروج الماء من الخلايا لكن عند اللحظة z_3 ، دخول المادة (ع) إلى الخلايا عمل

على خفض الضغط الحلوي الخارجي ورفع الضغط الحلوي الداخلي الذي أدى إلى عودة

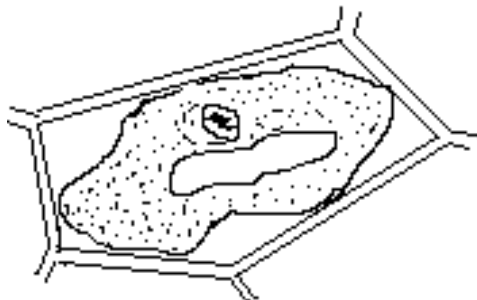
دخول الماء إلى الخلية من جديد.

الخلية في (ز1) حالة إتران

(الخلية في (ز3) حالة إنكماش

الخلية في (ز2) بداية إنكماش أنظر الشكل

المقابل



جواب التمرين الثاني

1- إن عدم تغير مستوى المحلول في المقياس يدل على عدم تبادل الماء بين الوسطين ما يدل على أنهما متساويان في الضغط الحلوي
أي $(c2)\pi + (c1)\pi = (c3)\pi$

2- من العلاقة السابقة نستخرج ما يلي:

$$c1\pi - c3\pi = (c2)\pi$$
$$\frac{[c1-c2]}{m2} \alpha = \frac{c2}{m1} \alpha$$

= الكتلة المولية للغلوكوز = 180 غ $m1$

= الكتلة المولية للسكراروز = 342 غ $m2$

و من ذلك نستخرج :

$$\frac{[c1-c3] \times m1}{m2} = c2$$

= تركيز الغلوكوز و يساوي: $c2$

$$50.3 \text{ غ/ل} = \frac{(30-40) \times 180}{342}$$

مبادلات المواد المنحلة

الهدف من الدرس :

- إظهار نفاذية الخلية للمواد المنحلة.
 - التعرف على خواص النفاذية الخلوية.
 - التعرف على الطرق الفيزيائية والحيوية لنفاذية بعض المواد المنحلة.
- المدة اللازمة للدرس : 07 ساعات.

الوسائل اللازمة للدرس : بصل بنفسجي أو الملفوف الأحمر محلول خلات الألمنيوم بتركيز 4 % ، الأحمر المعتدل المخفف، محلول سكر القصب 15 %، محلول الفورماميد 2.5 مول/ل، محلول الأسيتاميد 2.5 مول/ل، محلول كبريتات النحاس، مجاهر صفائح زجاجية، ستائر، جهاز الميز، ملقط.

المراجع الخاصة بالدرس : كتاب العلوم الطبيعية السنة الثالثة ثانوي

تصميم الدرس:

-تمهيد.

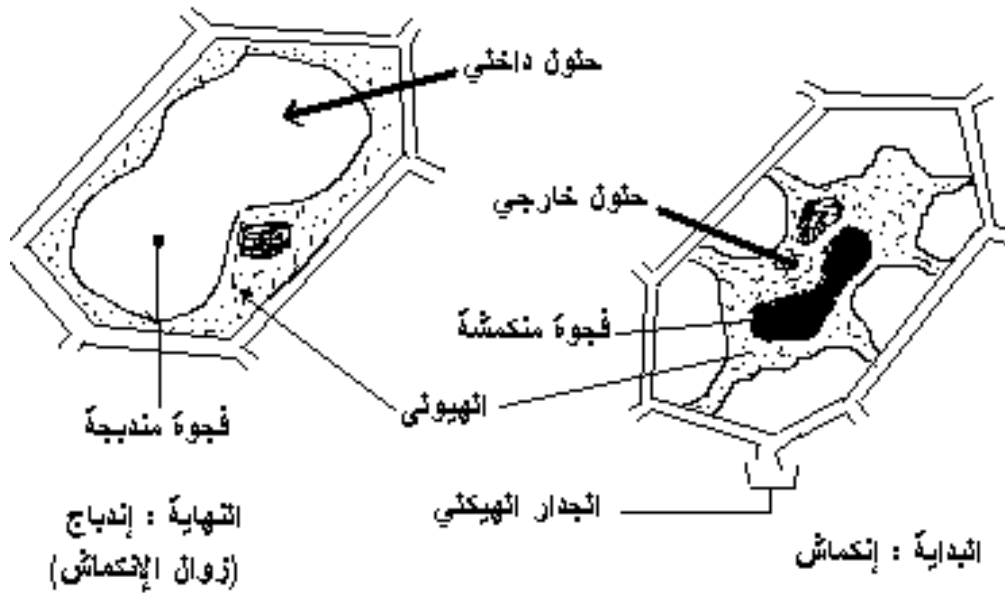
- الإظهار التجريبي لمبادلات المواد المنحلة.
- خواص النفاذية الخلوية.
- التفسير الفيزيائي لانتقال بعض المواد.
- التفسير الحيوي لانتقال بعض المواد.
- أسئلة التصحيح الذاتي.
- أجوبة التصحيح الذاتي

تمهيد

لاحظنا في الدرس السابق أن الخلية نفوذة للماء، فإذا كانت نفاذية الخلية للماء تتم عن طريق الحلول، فكيف تتم مبادلات المواد المنحلة، بين الخلية ووسطها الخارجي؟ للإجابة على هذا التساؤل نقوم بإنجاز التجارب التالية :

2-الإظهار التجريبي لمبادلات المواد المنحلة :

التجربة :نضع قطعة صغيرة من البشرة الخارجية لحرشفة البصل أو بشرة الملفوف الأحمر على صفيحة زجاجية ضمن قطرة من محلول خلاات النشادر بتركيز 4٪، نغطي القطعة بساترة ثم نفحص بالمجهر .



خلية بشرة الملفوف الأحمر في محلول خلاات النشادر (4%)
الملاحظة :نلاحظ في البداية حدوث إنكماش في الخلايا، واشتداد لونها، ومع استمرار الملاحظة المجهرية للخلايا نلاحظ زوال الإنكماش وتغير لون الفجوة إلى اللون الفاتح. شكل -1-

التفسير : في البداية يعود انكماش الخلايا إلى الوسط الخارجي (محلول خلاات النشادر) عن طريق الحلول الخارجي.

بينما يفسر زوال إنكماش الخلايا وتغير لون فجواتها إلى دخول الماء إليها عن طريق الحلول الداخلي الناتج عن دخول خلاات النشادر إلى الخلايا.
النتيجة : الخلية نفوذة للمواد المنحلة.

3- خواص النفاذية الخلوية :

تتحكم الخلية الحية في نفاذية مواد عديدة منحلّة في الماء بسرعات مختلفة في حين تمنع نفاذية بعض المواد الأخرى، و المتعرف على ذلك نقوم بدراسة مظاهر النفاذية الخلوية التالية :

1 - النفاذية الموجهة :

التجربة : ننجز التجربة على ثلاث مراحل.

* المرحلة الأولى :نضع قطعة من البشرة الداخلية لحريشة البصل في زجاجة ساعة بها محلول الأحمر المعتدل بتركيز 0.05 % (التركيز 0.05% للأحمر المعتدل يسمح بإبقاء الخلايا حية، فهو ملون حيوي). شكل 2 أ. ثم نقوم بالفحص المجهرى.

الملاحظة : تلون الفجوة العصارية باللون الأحمر مما يدل على دخول الأحمر المعتدل إلى داخل الخلية.

* المرحلة الثانية : نأخذ القطعة السابقة نضعها في زجاجة ساعة تحتوي على الماء المقطر (التركيز

صفر) وبعد نصف ساعة من الزمن نفحص القطعة من جديد بالمجهر : شكل 2 ب-

الملاحظة : تظهر فجوات الخلايا ملونة دوماً باللون الأحمر مما يدل على عدم خروج الأحمر المعتدل إلى الوسط الخارجي (محلول سكر قصب).

* المرحلة الثالثة : نضع قطعة من بشرة حريشة البصل ملونة في زجاجة ساعة تحتوي على ماء ساخن جداً وذلك لبضعة دقائق. شكل 2- ج

الملاحظة : نلاحظ تلون الماء باللون الوردي مما يدل على خروج قسم من الأحمر المعتدل إلى الوسط



الشكل-2-

التفسير : يعود تلون الماء باللون الوردي إلى قتل الخلية بفعل الحرارة وخروج قسم من الأحمر المعتدل إلى الوسط الخارجي نتيجة فقد الغشاء الخلوي لحيويته.

النتيجة : نستنتج من تجارب السابقة، أن الأحمر المعتدل ينفذ بسرعة إلى داخل الفجوة العصارية، ولايسمح له بالخروج، يطلق على هذه النفاذية الخلوية إسم النفاذية الموجهة. ينجم عنها تكدساً للأحمر المعتدل فتدعى هذه بخاصية التجميع.

ب - النفاذية التفاضلية :

تجربة : نضع ثلاث قطع من البشرة الخارجية لحرشفة البصل، ملونة طبيعيا (صبغة انتوسانية) في محلول سكر القصب بتركيز 20 % ثم نفحص القطعة الأولى بالمجهر.

الملاحظة : نلاحظ انكماش الخلايا.

- نضع القطعة الثانية في محلول الفورماميد HCONH_2 بتركيز 2.5 مول/ل ونضع القطعة الثالثة في محلول الأسيتاميد CH_3CONH_2 بتركيز 2.5 مول/ل. نحدد زمن نقل القطعتين إلى المحلولين ثم نفحص بالمجهر.

الملاحظة : نلاحظ زوال إنكماش الخلايا تدريجيا في القطعتين الثانية والثالثة إلا أن سرعة زوال إنكماش الخلايا الموضوعة في الفورماميد اكبر من سرعة زوال انكماش الخلايا الموضوعة في الإسيتاميد.

التفسير : يعود زوال الإنكماش الى دخول كل من مادة الفورماميد و الأسيتاميد غير أن سرعة دخول الفورماميد تكون أكبر وذلك لأن وزنه الجزيئي (45) وهو أقل وزن الأسيتاميد المقدر بـ (59).

النتيجة : تنفذ المواد المذابة ذات الجزيئات الصغيرة قبل ذات الجزيئات الكبيرة. يعرف هذا باسم النفاذية التفاضلية.

ج - النفاذية الاختيارية :

تمتص الخلايا الحية بعض المواد المنحلة، دون مواد أخرى، و يتضح هذا جليا في الأوبار الماصة الحية.

التجربة : عند غمر جذور حبوب القمح المنتشة في محلول طرطرات النشادر المعتدلة، وأخرى في محلول النشادر، فالجذور المغمورة في محلول طرطرات النشادر المعتدلة، تمتص شوارد NH_4^+ وشوارد الطرطرات بينما لا تمتص الجذور المغمورة في محلول كلور النشادر سوى شوارد NH_4^+ . نفهم من هنا وجود انتخاب أو اختيار للعناصر الممتصة. تدعى الظاهرة بالنفاذية الاختيارية، وهي عملية حيوية تتطلب طاقة.

النتيجة : تقوم الخلية بنشاط حيوي يكون مصحوبا باستهلاك طاقة لا دخال بعض المواد دون أخرى.

4- آلية مبادلات المواد المنحلة :

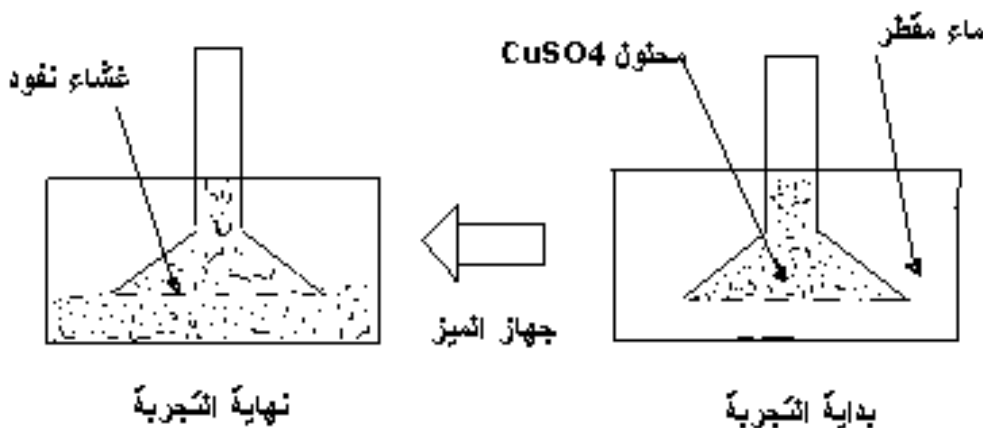
تتم مبادلات المواد المنحلة عبر الأغشية عن طريق ظواهر فيزيائية وحيوية.

1 - التفسير الفيزيائي لانتقال بعض المواد :

تنتقل بعض المواد المنحلة عبر الأغشية عن طريق ظواهر فيزيائية.

الميز :

نحضر أنبوبا قمعيا أغلقت فوهته العريضة بغشاء نفوذ، نضع فيه محلول ملحي مركز من كبريتات النحاس (ذو لون الأزرق) ثم نغمر الأنبوب في حوض به ماء مقطر كما هو موضح في الشكل -3-.



الملاحظة: نلاحظ بعد فترة من الزمن تلون ماء الحوض باللون الأزرقا

التفسير :

يعود تلون ماء الحوض إلى مرور كبريتات النحاس من الأنبوب القمعي إلى الحوض عبر الغشاء النفوذ ويستمر هذا الانتقال حتى يتساوى تركيز المادة المذابة في الوسطين.

النتيجة: تنتقل بعض المواد المذابة من الوسط الأكثر تركيزا إلى الوسط الأقل تركيزا. أي حسب تدرج التركيز . تعرف هذه الظاهرة باسم الميز .

- يتضح لنا مما سبق أنّ تبدل لون الفجوات التي شاهدناها تدل على أن خلايا النشادر تعبر الجدار الهيكلي والغشاء الهبولي والهبولي وتنتشر في الفجوة العصارية، من الوسط ذي التركيز المرتفع نحو الوسط ذي التركيز المنخفض. إذن قابلية نفوذ الخلية في هذه الحالة يخضع إلى قانون الميز. يعرف هذا النقل بالنقل غير الفعال فهو لا يتطلب طاقة وتتحكم فيه عدة عوامل منها :

- حجم الجزيئات : تتناسب سرعة الانتقال عكسيا مع حجم الجزيئات فكلما كانت الجزيئات أصغر كلما انتقلت بسرعة أكبر.

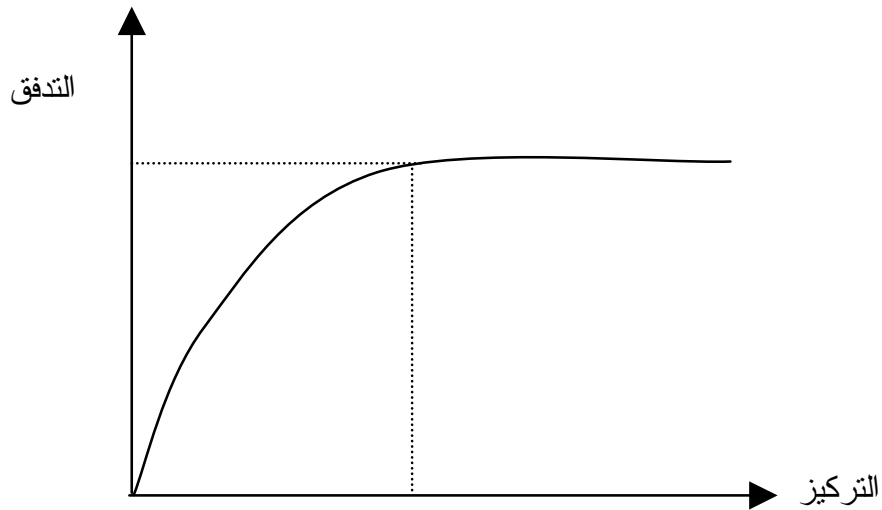
- تدرج التركيز : إن سرعة مرور الجزيئات عبر الغشاء النفوذ تتناسب طرديا مع فارق التركيز لهذه الجزيئات على جانبي الغشاء.

2 - التفسير الحيوي لإنتقال بعض المواد :

1 - الإنتشار المسهل : ثهل يخضع دوما نقل المواد المذابة من الوسط الأكثر تركيزا إلى الوسط الأقل تركيزا إلى ظاهرة الميز ؟

للإجابة على هذا التساؤل نعرض التجربة التالية :

توضع كريات دموية حمراء مستخلصة من دم إنسان في محلول D غلوكوز مشع ويحافظ على تركيز المحلول بحيث يبقى دوما أكبر من تركيز الكريات الدموية الحمراء. ثم نقيست كمية الإشعاع التي تدخل إلى الكريات الحمراء في الوحدة الزمنية و بالنسبة لكل تركيز من الغلوكوز و قد ترجمت النتائج إلى المنحنى التالي:



تفسير المنحنى :

إن سرعة دخول D غلوكوز المشع إلى داخل الكريات الحمراء يتناسب طرديا مع تركيزه في الوسط الخارجي إلى أن تصل سرعة التدفق إلى القيمة (ن) عندها تثبت سرعة دخول D غلوكوز إلى الكريات مهما زاد تركيز هذا الأخير في الوسط الخارجي، مما يدل على أن نقل D غلوكوز يتم بواسطة نواقل غشائية نوعية من طبيعة بروتينية تعرف بالبرميز و تفسر زيادة سرعة التدفق، بزيادة عدد النواقل المتدخلة وعند النقطة (ن) تثبت سرعة التدفق وهو ما يدل على تشغيل جميع النواقل، تعرف هذه الظاهرة ب الإنتشار المسهل.

2-النقل الفعال :

من المعروف أن توزع شاردتي الصوديوم Na^+ و البروتاسيوم Ka^+ غير متساوٍ على جانبي الغشاء الهولي لخلية حية. ولتوضيح ذلك نعرض التجربة التالية :

التجربة :في شروط التجريبية النظامية والمتمثلة في درجة الحرارة 37 م° وكمية سكر عنب في المصورة (البلازما) تعادل 1 غ/ل، نقوم بوضع كريات دموية حمراء في المصورة والتي تحتوي على صوديوم مشع Na^* ونترك التجربة لمدة زمنية، ثم نقوم بنقلها إلى مصورة طبيعية بها صوديوم Na^+ عادي.

الملاحظة :

يتناقص Na^* المشع في الكريات الدموية تدريجيا ويظهر هذا الإشعاع في المصورة. التفسير :تنتقل شوارد Na من الوسط الداخلي (كريات الدموية) إلى الوسط الخارجي (المصورة). - إن معايرة نسبة تركيز شوارد الصوديوم داخل الكرية الدموية الحمراء ونسبتها في المصورة وهذا في الشروط النظامية السابقة أعطت النتائج التالية :

الكريات الدموية الحمراء : 15 وحدة ، المصورة: 145 وحدة

النتيجة : أن انتقال شوارد Na^+ تتم عكس تدرج التركيز أي من أقل تركيز إلى أعلى تركيز (عكس قانون الميز)

-السؤال المطروح.

كيف تفسر آلية هذا النوع من النقل؟ للإجابة على هذا التساؤل نعرض التجارب التالية : التجربة الأولى :نضع كريات دموية حمراء في مصورة درجة حرارتها 37 م° وخالية من الغلوكوز أي تركيزه صفر غ/ل. وبعد مرور مدة من الزمن نقيس نسبة شوارد Na^+ داخل الكرية وفي المصورة. الملاحظة :وجود توازن في توزيع شادر Na^+ بين الكريات الدموية والمصورة.

التفسير

توقف انتقال شوارد Na^+ من الكريات الدموية الحمراء إلى المصورة وبالتالي أصبحت العملية خاضعة لقانون الميز أي في اتجاه تدرج التركيز وهذا في غياب مصدر للطاقة مثل الغلوكوز. النتيجة :تتطلب عملية انتقال شوارد Na^+ من الكريات الدموية الحمراء (أقل تركيزاً) إلى المصورة (أكثر تركيزاً) توفر مصدرًا للطاقة مثل الغلوكوز.

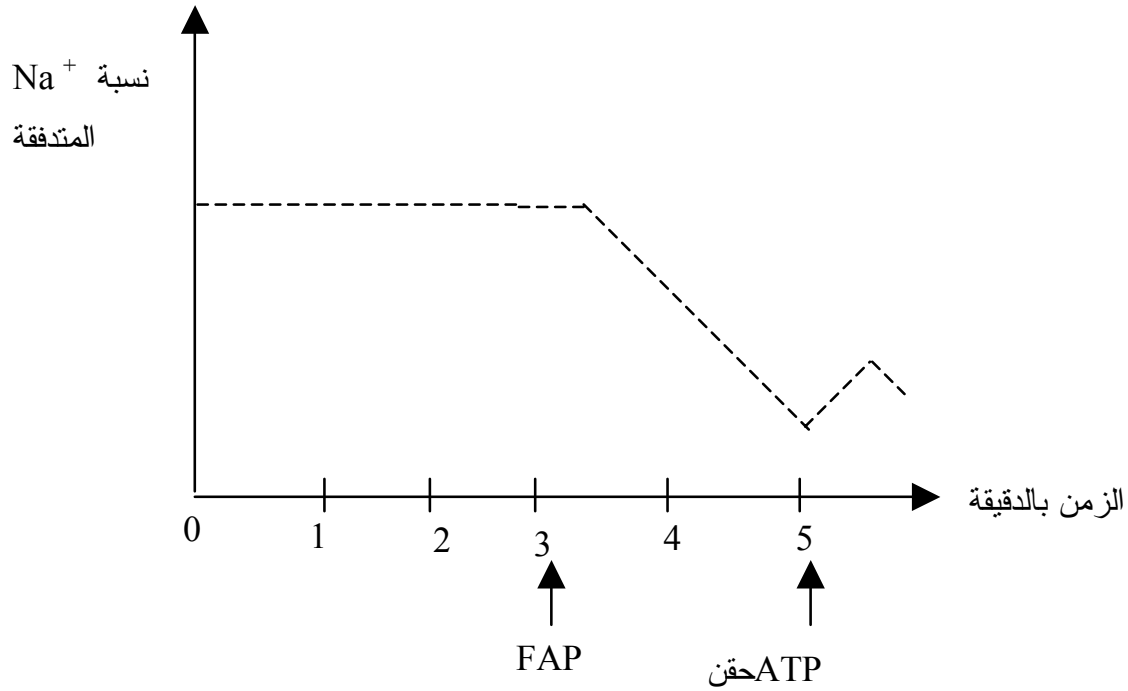
التجربة الثانية :نعيد التجربة السابقة بوضع الكريات الدموية الحمراء في بلازما بها غلوكوز بتركيز 1 غ/ل وفي درجة حرارة 2 م°. وبعد مرور مدة زمنية نقيس نسبة شوارد Na^+ داخل الكريات الحمراء وفي البلازما.

الملاحظة :وجود توازن في توزيع شوارد Na^+ بين الكريات الحمراء والبلازما.

التفسير :

الكريات الدموية الحمراء أصبحت غير قادرة على طرح شوارد Na^+ إلى البلازما وبالتالي أصبحت العملية خاضعة لقانون الميز، أي أن عملية طرح Na^+ تتوقف في درجات الحرارة المنخفضة مما يدل على وجود نواقل غشائية متخصصة من طبيعة بروتينية (إنزيمات غشائية) حساسة للحرارة.

التجربة الثالثة: نعيد التجربة السابقة في الشروط النظامية مع إضافة مادة فلورور الصوديوم (NaF) التي تثبط تركيب ATP وهذا في الدقيقة الثالثة ثم نضيف مادة الـ ATP في الدقيقة الخامسة والنتائج المحصل عليهما ملخصة في المنحنى البياني التالي :



تحليل المنحنى:

- من ز 0 - ز 3 نلاحظ تدفق (خروج) كبير ومعتبر وثابت لشوارد Na^+ وفي اللحظة ز 3، عند إضافة مادة (NaF) نلاحظ انخفاض سريع في تدفق شوارد Na^+ ، وفي اللحظة ز 5 عند إضافة مادة الـ ATP نلاحظ عودة تدفق شوارد Na^+ ثم ينخفض التدفق من جديد بعد نفاذ كمية الـ ATP، مما يدل على أن نقل Na^+ من الكريات الحمراء إلى البلازما في اتجاه عكس تدرج التركيز يتطلب استعمال طاقة ATP لذا يدعى هذا النقل بالنقل الفعّال.

الخلاصة :

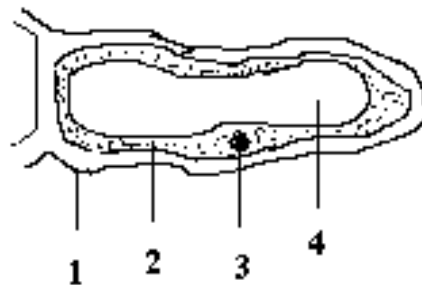
يتمثل النقل الفعال في انتقال الشوارد في اتجاه عكس تدرج التركيز، ويتطلب تدخل انزيمات غشائية واستهلاك طاقة على شكل ATP.

أسئلة التصحيح الذاتي

- (I) - أذكر بعض طرق انتقال المواد المذابة عبر الغشاء الهولي للخلية الحية.
- (II) - قارن بين الميز و الإنتشار المسهل.
- (III) - عند وضع ملونات متنوعة في أحواض مملوءة بالماء. نلاحظ تلون الحواض بسرعات مختلفة. كيف تفسر ذلك؟
- (VI) - لغرض دراسة بعض مظاهر الخلية أجرينا التجربة التالية : وضعنا ثلاث قطع من بشرة خلية بتلة في ثلاث محاليل مائية مختلفة، تحتوي على التوالي المواد : س ، ص ، ع. تحت ظروف تجريبية واحدة ودرجة حرارة ثابتة نقيس الحجم الفجوي بالنسبة إلى الحجم الخلوي كل 10 دقائق. النتائج المحصل عليها مدونة في الجدول التالي :

نسبة الحجم الفجوي إلى الحجم الخلوي	الزمن:د	0د	10د	20د	30د	40د	50د
المحلول س	%50	%60	%60	%60	%60	%60	%60
المحلول ص	%50	%35	%20	%40	%50	%50	%50
المحلول ع	%50	%10	%10	%10	%10	%10	%10

- 1 - ماهي الظواهر الخلوية التي ترغب في دراستها ؟
- 2 - لماذا اخترنا خلايا بتلية ؟
- 3 - ارسم المنحنيات التي تمثل الحجم الفجوي بالنسبة إلى الحجم الخلوي بدلالة الزمن. علق على هذه المنحنيات وقارنها.
- 4 - ماذا يمكنك قوله عن المواد (س ، ص ، ع) بالنسبة لتركيزها؟
- 5 - مانوع النفاذية الخلوية التي تم اظهارها في هذه التجربة ؟ فسر ذلك ؟
- (V) - وضعت وبرة ماصو بين صفيحة وساترة، ضمن قطرة من محلول أزرق الكريزول (ملون حيوي).



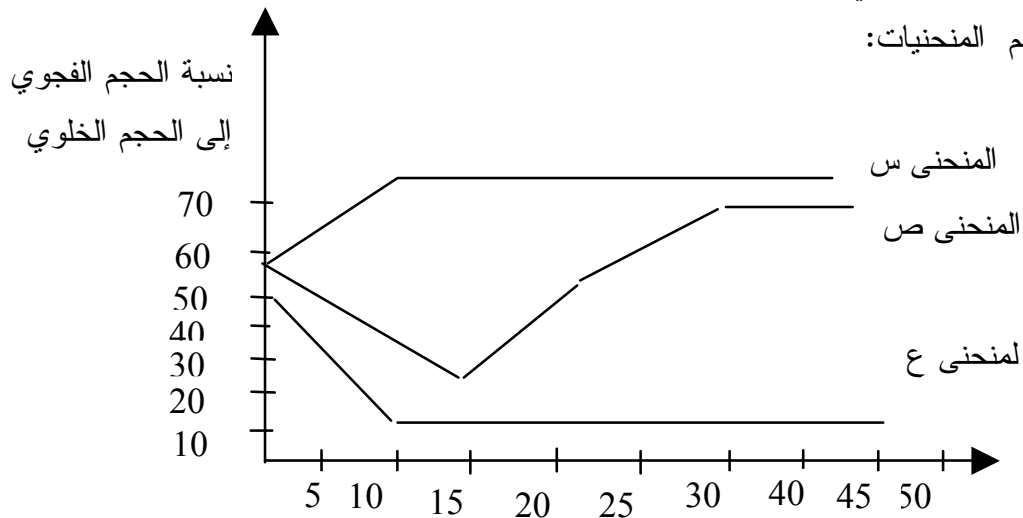
عند فحصها بالمجهر الضوئي نلاحظ تلون الجزء المركزي من الخلية بسرعة وبشدة بالأزرق. انظر الشكل -1-.

بينما يبقى الوسط الخارجي بلون أزرق خفيف.

- نغسل الخلية السابقة بالماء المقطر ثم نعيد فحصها بالمجهر .
- نلاحظ عدم تغيرها (أي يبقى الجزء المركزي شديد الأزرقاق .
- ١ - أعد الرسم بدقة. وضع عليه البيانات الضرورية. أعط عنوانا مناسباً للرسم.
- ب - اعتماداً على المعلومات المعطاة، مانوع النفاذية الخلوية التي تم إظهارها ؟

أجوبة التصحيح الذاتي

- (I) تنتقل بعض المواد المذابة عبر الغشاء الهولي للخلية بظواهر فيزيائية بحتة كالميز، بينما يتطلب انتقال بعض المواد الأخرى تدخل حيوية الخلية واستهلاك طاقة كالإنتشار السهل و النقل الفعال.
- (II) - الميز : يتمثل في انتقال جزيئات المذاب من الوسط الأكثر تركيزاً إلى الوسط الأقل تركيزاً (ظاهرة فيزيائية).
- الإنتشار المسهل : يشبه الميز و لا يختلف عنه إلا بوجود نواقل نوعية مساعدة ومسرعة في العملية، يدعى بالإنتشار المسهل (ظاهرة حيوية).
- (III) يرجع اختلاف سرعة تلون الأحواض إلى حجم الجزيئات الملونة فكلما كانت الجزيئات الملونة أصغر كلما كانت سرعة الإنتشار أكبر.
- (IV) 1 - الظواهر الخلوية المرغوب دراستها : المبادلات الخلوية.
- 2 - اخترنا خلايا بتلية لأن فجواتها ملونة طبيعياً بالأصبغة الإنتوسياتية وهذا يسهل علينا تتبع التغيرات التي تطرأ عليها.
- رسم المنحنيات:



تحليل المنحنيات السابقة:

منحنى محلول المادة (س) : يُظهر هذا المنحنى زيادة في الحجم الفجوي حتى القيمة 60% ، ثبات الحجم عند هذه القيمة رغم الزيادة في التراكيز.

- منحنى محلول المادة (ص) : يمكن تقسيم هذا المنحنى إلى قسمين.

القسم الأول وفيه قل الحجم الفجوي مما يبين أن تركيز هذه الأوساط أكبر من تركيز الخلية. أما القسم الثاني فيظهر عودة الخلية إلى وضعها الابتدائي أي أنها استعادت الحجم الأول نتيجة تعادلها مع الوسط الخارجي ونفسر ذلك بأن الغشاء الخلوي يسمح لجزيئات المادة (ص) بالدخول إلى الخلية.

- منحنى محلول المادة (ع) : يظهر هذا المنحنى نقصاً شديداً في الحجم الفجوي وثباته عند القيمة 10% مما يدل على أن الغشاء الهولي لم يسمح لجزيئات المادة (ع) بالنفاذية.

4 - مما سبق يمكن أن نستنتج :

- محلول المادة (س) ذو تركيز أقل من الوسط الداخلي.

- محلول المادتين (ص) و (ع) لهما تركيز أكبر من الوسط الداخلي.

5 - على ضوء النتائج المحصل عليها من تحليل المنحنيات، تبين أن الغشاء الهولي يوجه وينظم المبادلات الخلوية.

- الغشاء الهولي سمح بنفاذية جزيئات المادة (ص) ولم يسمح بنفاذية جزيئات المادة (ع) أي أننا في حالة نفاذية إختيارية

(V) ١ - بيانات الشكل - 1 -

1 - جدار هيكلي

2 - هيولى.

3 - نواة.

4 - فجوة عصارية.

العنوان : خلية وبرية في حالة إنتباج.

ب - النفاذية التي تم إظهارها هنا هي النفاذية الموجهة إذ قامت الخلية بخاصية التجميع، حيث أدخلت أزرق الكريزول ولم تسمح له بالخروج، مما يؤكد تدخل حيوية الغشاء الهولي.

الهدف من الدرس :

- التعرف على بنية الغشاء الهولي والأغشية الداخلية للخلية.
 - التعرف على طرق نقل المواد عبر الغشاء الخلوي.
 - اظهار العلاقة الوظيفية والبنوية بين الشبكة الفعالة وجهاز كولجي و الجسيمات المحللة
- المدة اللازمة للدرس : 05 ساعات.

الوسائل اللازمة للدرس

- وثائق توضح بنية الغشاء الهولي بالمجهر الإلكتروني،
 - وثائق وصور للشبكة الفعالة، جهاز كولجي والجسيمات المحللة.
 - وثائق وصور توضح طرق نقل المواد عبر الغشاء الهولي.
- المراجع الخاصة بالدرس : كتاب العلوم الطبيعية السنة الثالثة ثانوي

تصميم الدرس:

-تمهيد.

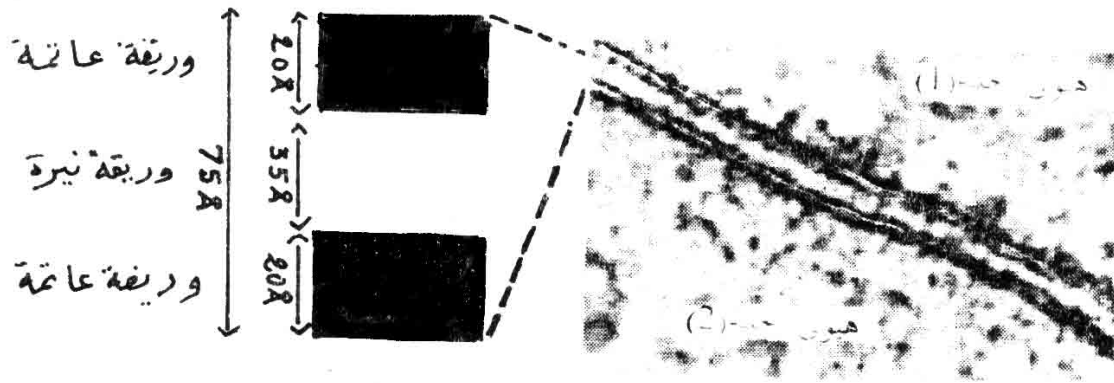
- بنية الغشاء الهولي.
- طرق انتقال المواد عبر الغشاء الهولي.
- الأنظمة الغشائية الداخلية.
- أسئلة التصحيح الذاتي.
- أجوبة التصحيح الذاتي.

تمهيد

عرفنا من خلال دروسنا السابقة أن الخلية تقوم بمبادلات مع الوسط المحيط بها، وأن الغشاء الهيلي هو المقر الحقيقي لجميع المبادلات التي تنتقل من الوسط الخارجي إلى داخل الخلية و العكس. والآن علينا أن نتعرف على بنية هذا الغشاء وطرق انتقال المواد عبره.

بنية الغشاء الهيلي :

هو غشاء رفيع جدًا تصعب رؤيته بوضوح بالمجهر الضوئي أما بالمجهر الإلكتروني فإنه يبدو مكونًا من ثلاث وريقات . وريقتان عاتمتان يبلغ سمك كل منهما حوالي 20 انغستروم وورقة نيرة وسطية يبلغ سمكها حوالي 35 انغستروم انظر الشكل - 1 - .

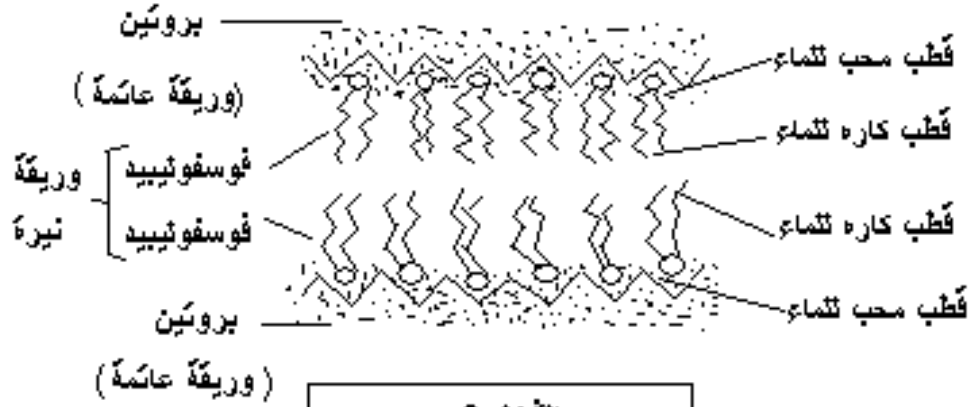


الشكل-1-

ولتفسير هذه البنية فقد اقترحت عدة فرضيات نذكر منها :

نموذج دانيالي و داوسن سنة 1936 م :

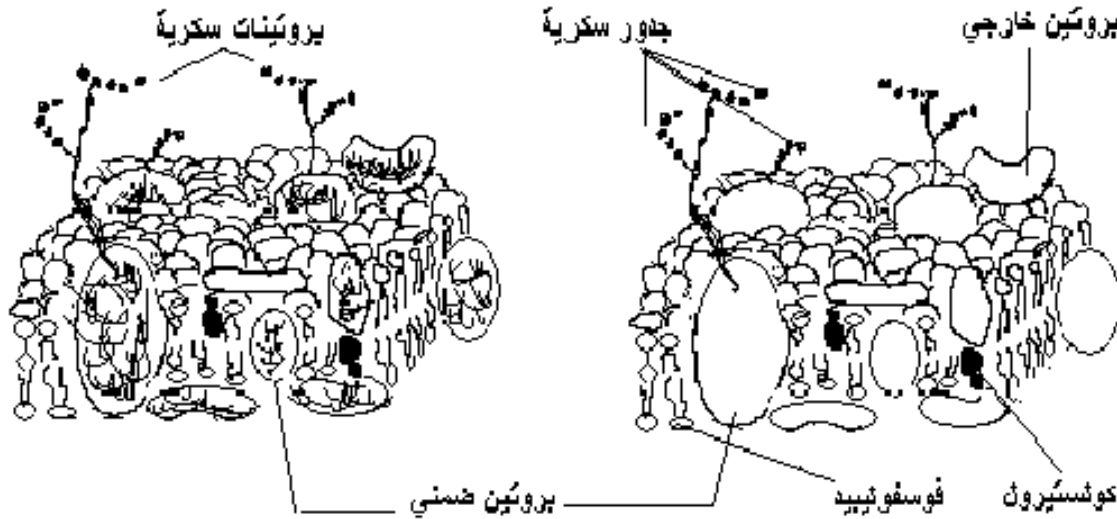
يفترض هذا النموذج أن الغشاء الهيلي مكون من طبقتين من الدسم الفوسفورية، تتوضع الأقطاب الكارهة للماء نحو الداخل والأقطاب المحبة للماء نحو السطح الخارجي للخلية. تحاط الطبقة المضاعفة (الفوسفوليبيدية) بطبقتين بروتينيتين خارجة و داخلية انظر الشكل -2-.



الشكل 2
نموذج دانيال و داوسن

نموذج سنجر و نيكولسن سنة 1973 م :

يقترح هذا النموذج أن الغشاء الهولي مكون من طبقتين من الدسم الفوسفورية تتخللهما بروتينات كروية بأحجام مختلفة، وأوضاع متباينة وفي حركية دائمة، فيطلق على هذا النموذج الفسيفسائي المائع.



نموذج سينجر و نيكولسن: الفسيفسائي المائع

بمقارنة النموذجين فيما يخص نفاذية الماء، فإن نموذج دانيالي وداوسن الذي يقترح استمرارية الطبقة الدسمة التي تحتوي على أقطاب كارهة للماء، لا يفسر نفاذية الماء عبر هذا الغشاء وعليه يكون هذا النموذج غير مقبول.

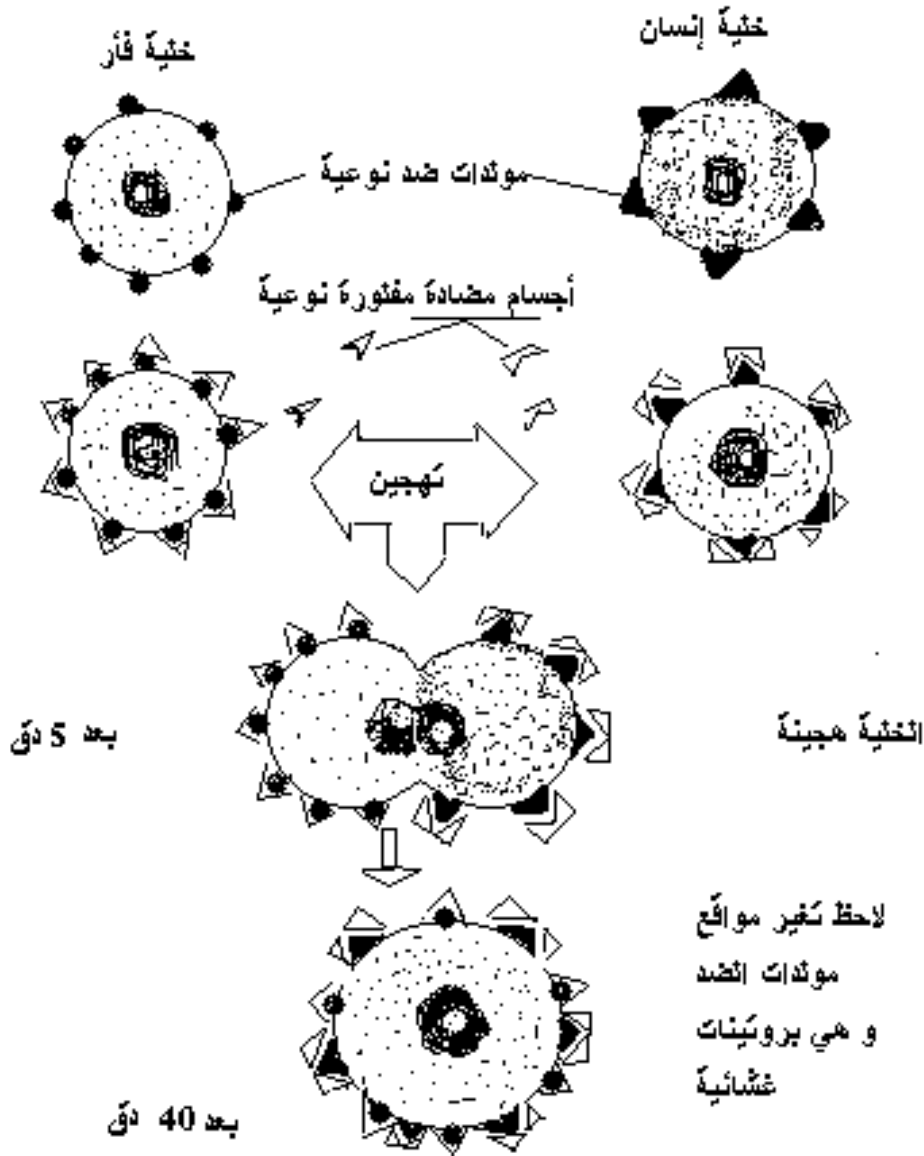
بينما نموذج سنجر ونيكولسن الذي يقترح عدم استمرارية الطبقة الفوسفوليبيدية التي تتخلها جزيئات بروتينية يسمح بنفاذية الماء عبر هذه البروتينات المحبة للماء أو عبر الفراغات فيما بينها وتجربة التهجين الخلوي الموالية تثبت فرضية الفسيفسائي المائع :

نحضر خلية إنسان و خلية فأر، يتميز غشاء كل خلية ببروتينات غشائية نوعية

(مولدات ضد) يمكن تأثير (وسم) هذه البروتينات بإضافة أجسام مضادة مفلورة (فلورة حمراء الخلية الإنسان، وفلورة خضراء الخلية الفأر).

نقوم بتهجين الخليتين (دمجهما بإضافة فيروس سندي) في وسط مغذي، عند فحص الخلية الهجينة بعد مرور 40 دقيقة نلاحظ أن غشاء الخلية متميز إلى منطقتين (نصف كرتين).

خضراء وحمراء. ومع مرور الزمن $z = 40$ دقيقة، يلاحظ توزع متجانس للتفلور على سطح الخلية الهجينة، مما يدل على أن المكونات البروتينية للغشاء الهولي متحركة عبر جزيئات الدسم الفوسفورية. وبالتالي يمكن القول أن الغشاء مكون من طبقتين من الدسم الفوسفورية تتخللهما بروتينات كروية بأحجام مختلفة و أوضاع متباينة (ذات مظهر فسيفسائي) وهذه الجزيئات في حركة دائمة (فالغشاء ذو بنية مائعة) لذا يطلق على هذا النموذج " الفسيفسائي المائع ". أنظر الشكل - 4 - .



الشكل - 4 : تجربة التهجين الخثوي : إثبات فرضية سينجر و نيكولسن

3- طرق انتقال المواد عبر الغشاء الهولي :

يتم نقل المواد عبر الغشاء الهولي بطرق متعددة :

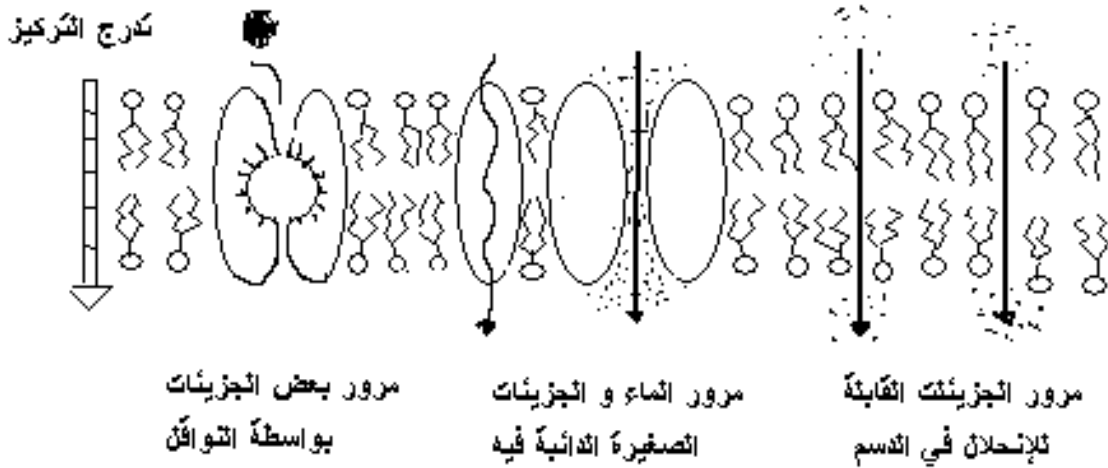
- فالماء ينتقل عبر الثقوب البروتينية للغشاء الهولي بواسطة ظاهرة الحلول

بينما يتم نقل بعض المواد المنحلة بإحدى الطرق التالية :

1 - نقل المواد القابلة للذوبان في الدسم، فهو يتم عبر طبقتي الدسم المفسفرة للغشاء الهولي و
بواسطة ظاهرة الانتشار الحر.

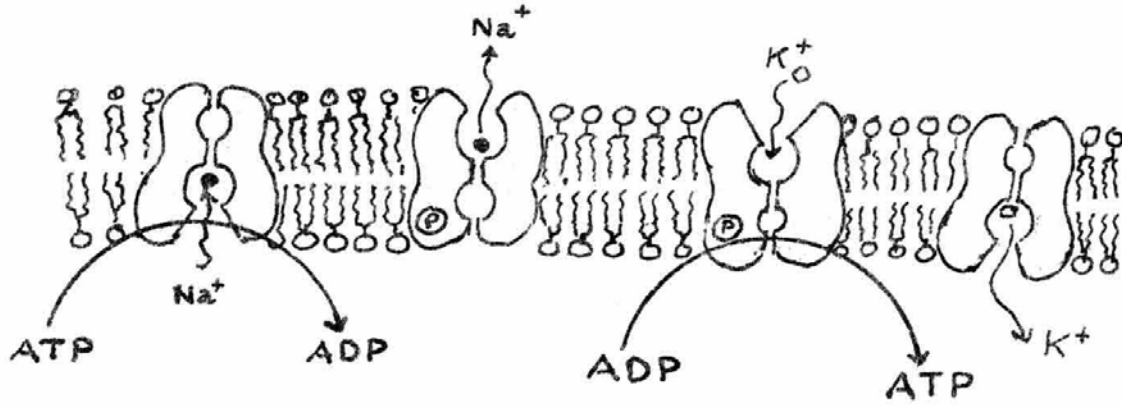
ب نقل المواد القابلة للذوبان في الماء فهي تنقل عبر الأجزاء البروتينية (قنوات بروتينية) للغشاء
الهولي، أو بمساعدة انزيمات غشائية تعرف بالبرمياز تلعب دور نواقل (الانتشار المسهل) شكل - 5

- إن كل الطرق السابقة الذكر تتم دون استهلاك طاقة لذا يعرف هذا النوع من النقل (الانتشار
الحر و الانتشار المسهل) بالنقل غير الفعال.



ائتشن 5 طرق ائتقل ائتغير فعان

ج- نقل الشوارد و بعض الجزيئات الصغيرة يتم عكس تدرج التركيز، أي من الوسط ناقص التوتر
إلى الوسط زائد التوتر، و هذا بتدخل بروتينات غشائية



الشكل 6 طرق النقل الفعال

تنتقل باستمرار على جهتي الغشاء الهيلي أو بتشكيلها لقنوات (اينوفور = ممرات) عبر الغشاء الهيلي مع استهلاك طاقة. يعرف هذا النوع من النقل بالنقل الفعال. الشكل - 6 أ

د-الاقتناص و الاطراح الخلوي:

1-الاقتناص الخلوي:للخلية القدرة

على إدخال جزيئات صلبة أو سائلة بحدوث تغيرات في الغشاء الهيكلي. تدعى الظاهرة بالإقتناص الخلوي،

وهي نمط من النقل الفعال، مع العلم أنه

إذا كان النقل يتعلق بمادة صلبة، تدعى

العملية البلع الخلوي. أما إذا كان

النقل يتعلق بمادة سائلة فتدعى العملية

' بالجرع الخلوي ". وقد سمح الفحص

المجهري بتحليل عملية الإقتناص الخلوي

إلى مرحلتين:

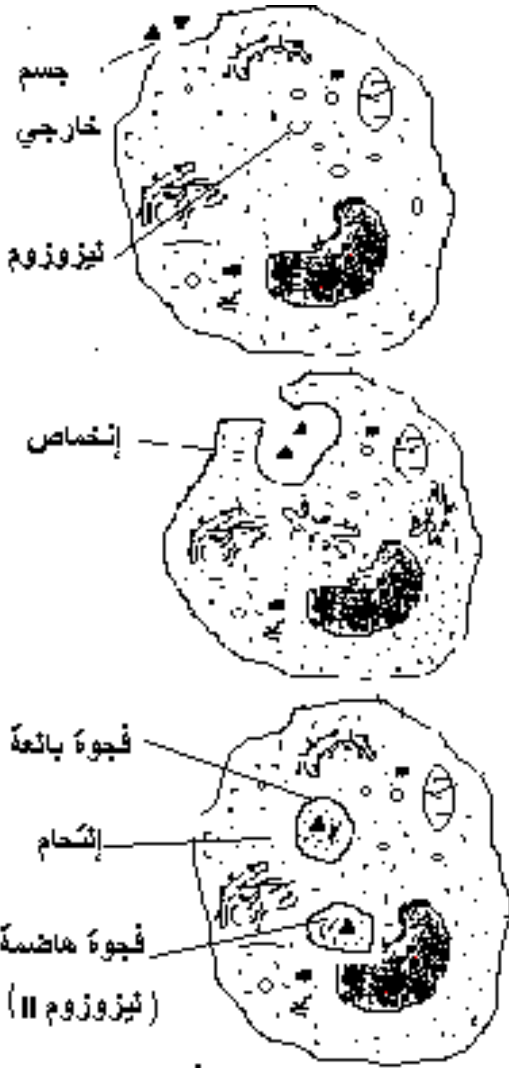
مرحلة سلبية : تتمثل في التصاق الجزيئات

بسطح الغشاء الهيكلي.

-مرحلة فعالة : تتمثل في إدخال الجزيئات

بانخماص الغشاء الهيكلي، وتشكل فجوة

ضمن الهيكلي. أنظر الشكل - 7



الشكل - 7

الإطراح الخلوي :يتم إطراح المواد المصنعة في الخلية أو الفضلات بواسطة ظاهرة الإطراح الخلوي

وهي عملية معاكسة للإقتناص الخلوي. أنظر الشكل - 8



الشكل - 8- الإطراح الخلوي

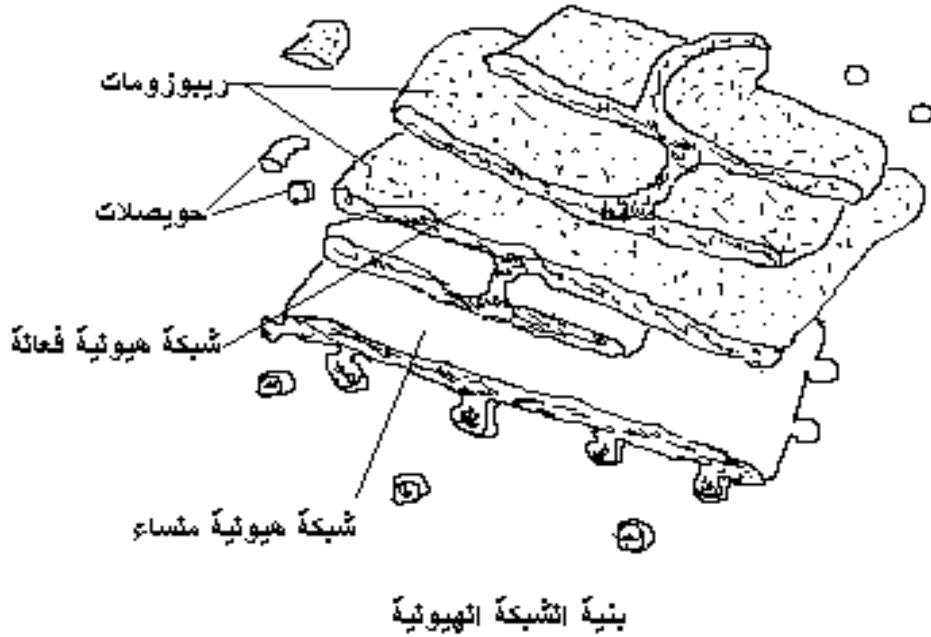
4-الأنظمة الغشائية

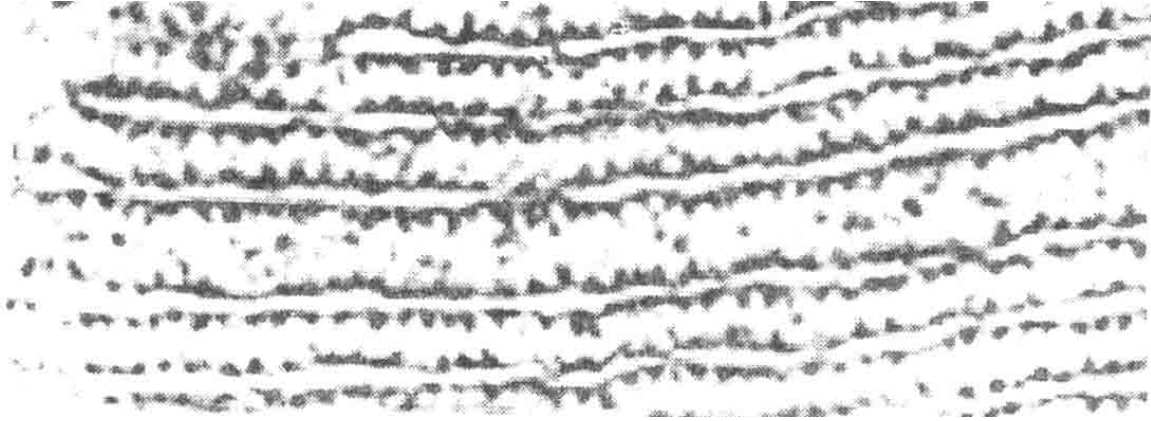
لا يقتصر دور الغشاء الهولي في الإحاطة بالخلية فقط، بل يمتد إلى داخلها ليحيط بمعظم العضيات الخلوية، مما يدل على وجود استمرارية بين أغشية الخلية وهذا ما يعرف بالأنظمة الغشائية، وهو ما يؤكد لنا وجود تماثل عام في بنية الأغشية، غير أنه يوجد اختلاف في نسب المكونات الكيميائية والسّمك لكل غشاء حسب وظيفة العضية المحيط بها.

أ-الشبكة الهوليّة :

تظهر الشبكة الهوليّة على شكل جملة من الأنابيب والكييسات المسطحة والمتفرعة تنتفخ الكييسات في بعض المناطق مشكّلة حويصلات انتقالية يحيط بالشبكة الهوليّة غشاء له نفس بنية الغشاء الهولي، تميز الشبكة الهوليّة بمظهرين :

- شبكة فعالة (محببة) يوجد على سطحها خبيبات ريبية.
- شبكة ملساء لا يوجد على سطحها خبيبات ريبية. أنظر الشكل 9



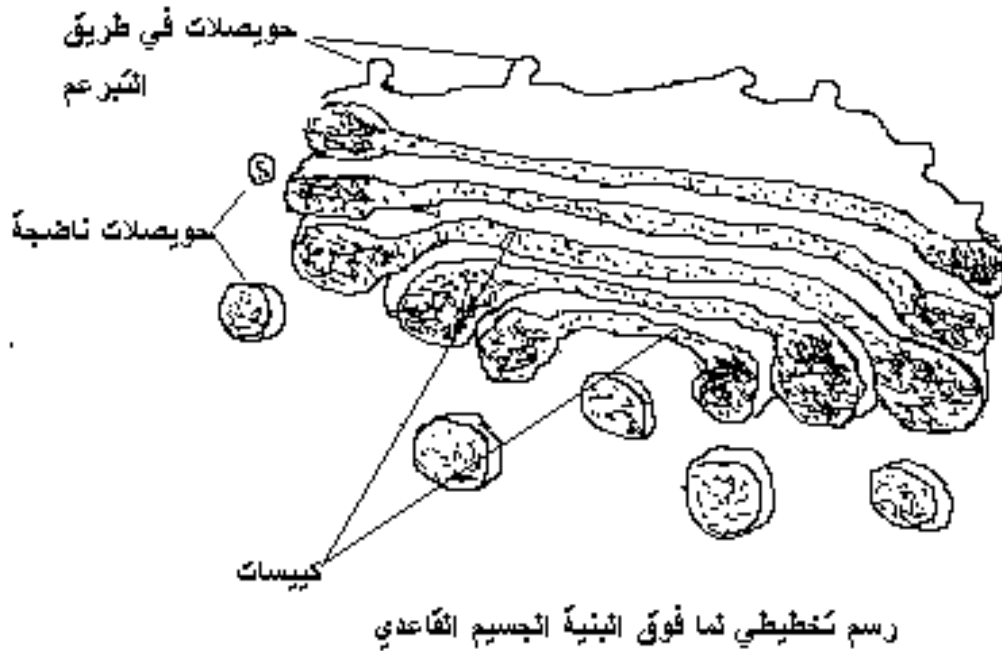


الشكل -9- بنية الشبكة الهيولية

دورها . :

- تعتبر الشبكة الهيولية الفعالة مقرا لتشكيل البروتين، لوجود الحبيبات الريبية على أغشيتها.
- بينما تساهم الشبكة الملساء في تشكيل المواد الدسمة.
- كما تنظم الشبكة الهيولية نقل و تخزين المواد المصنعة بالخلية أو الممتصة من الوسط الخارجي.
- ب- جهاز كولجي :

يتألف جهاز كولجي من جسيمات قاعدية (ديكتوزومات)، يتكون كل جسيم قاعدي من طبقات (4 - 8) كيبسات مسطحة مقوسة ومجوفة تتبرعم الكيبسات مشكلة حويصلات كولجية، يحيط بكل كيبس غشاء أMLS سمكه $75^{\circ} A$ له بنية ثلاثية الوريقات. أنظر الشكل - 10 -



الشكل -10- بنية جسيم قاعدي (ديكتوزوم)

دوره :

-تدل الدراسات المختلفة أن لجهاز كولجي دور في إكمال تشكيل البروتينات والدهم وتحويلها إلى غلوكوبروتينات، وغلوكوليبيدات

-يساهم في تركيب الغشاء السيليلوزي والصفحة الوسطى في الخلية النباتية.

-كما يلعب جهاز كولجي دوراً في تجميع وتخزين ونقل منتجات الشبكة الهيولية.

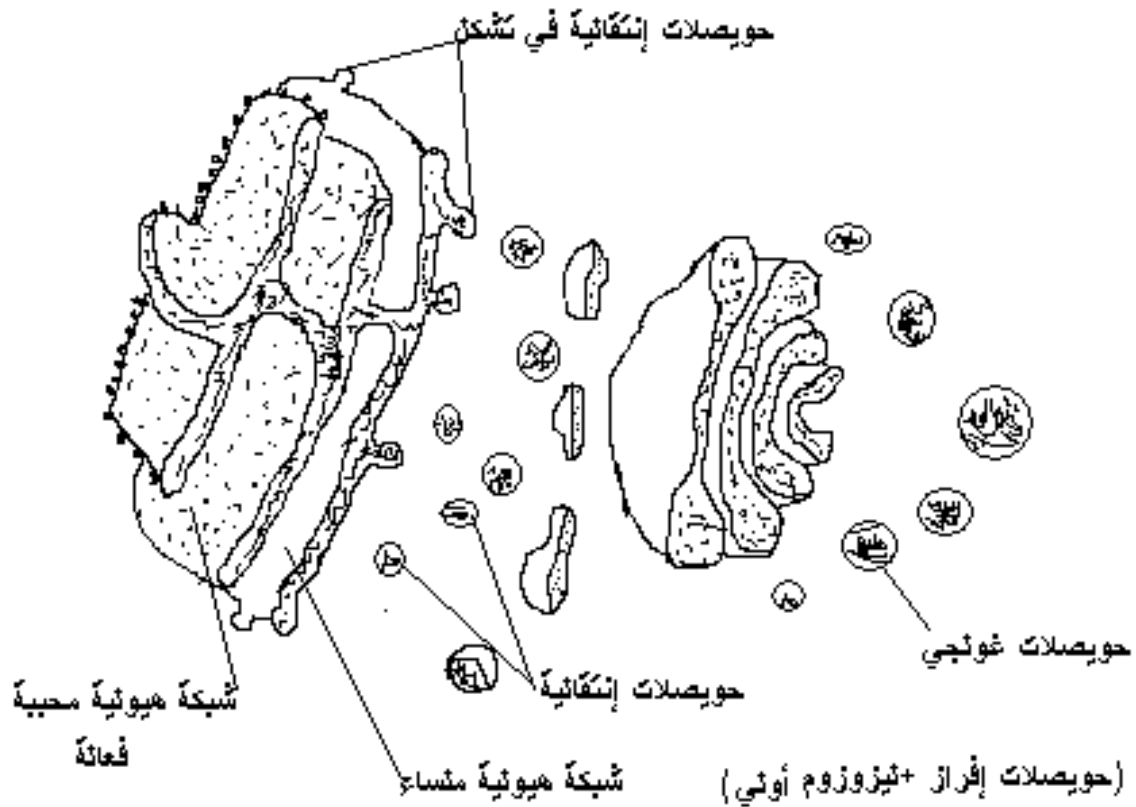
-ج-العلاقة البنوية والوظيفية بين الشبكة الهيولية جهاز كولجي :

هناك عدة فرضيات تثبت وجود هذه العلاقات.

ج-1 - وجود مناطق انتقال بين الشبكة الهيولية وجهاز كولجي

إن الحويصلات الصغيرة المتفرعة من غشاء الشبكة الهيولية الملساء تتجمع وتتحد مشكلة جهاز

غشائي متطاول، عبارة عن الكيبس الكولجي. أنظر الشكل - 11 -



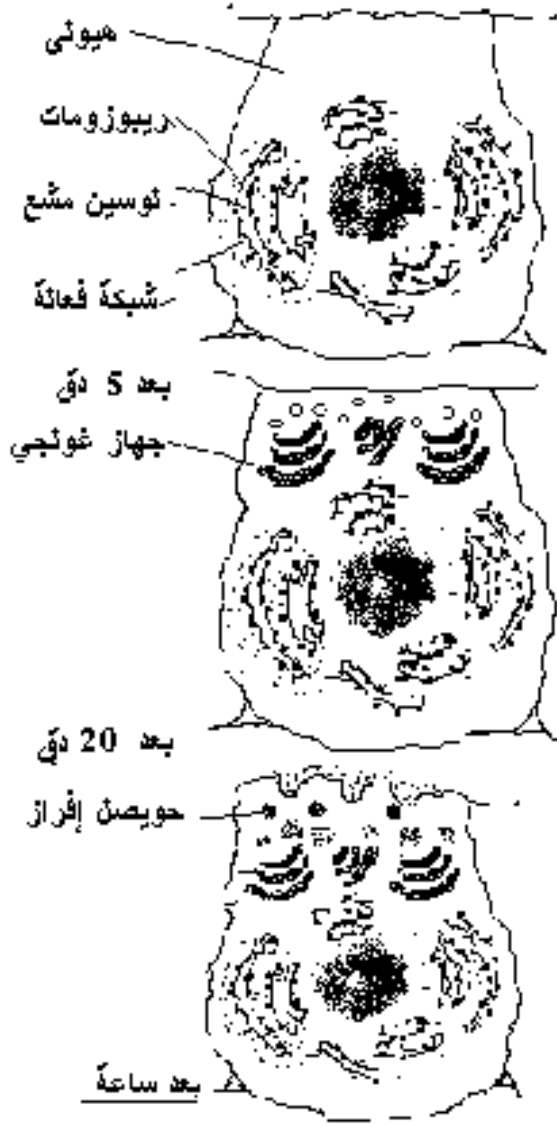
الشكل 11

-ج-2- نقل البروتينات المشكلة من الشبكة الهيولية إلى جهاز كولجي

تقوم الشبكة الفعالة بتشكيل البروتينات بفضل الحبيبات الريبية المتوضعة عليها ثم تنقل البروتينات

إلى جهاز كولجي حيث تخزن وتصدر ضمن حويصلات كولجية، إلى أماكن عملها، لقد تم التأكد من

هذه الفرضية بواسطة تجربة بالاد.



الشكل 12

التجربة : عند حقن حمض أميني مشع (لوسين) في خلية بنكرياس لخنزير الهند، فإنه يلاحظ بعد 5 دقائق من الحقن اندماج الحمض لأميني المشع في البروتينات على مستوى الشبكة الهيولية. وبعد 20 دقيقة من الحقن يلاحظ انتقال الإشعاع إلى جهاز كولجي مما يدل على هجرة البروتينات من الشبكة الهيولية إلى جهاز كولجي. وبعد ساعة من الحقن يلاحظ الإشعاع في مستوى الحبيبات الإفرازية الناتجة عن تترعم الكيسات الكولجية.

أنظر الشكل - 12 -

النتيجة :

يتركب البروتين على مستوى الشبكة الهيولية الفعالة ثم يخزن البروتين المصنع في جهاز كولجي الذي يطرحه عن طريق حويصلات إفرازية.

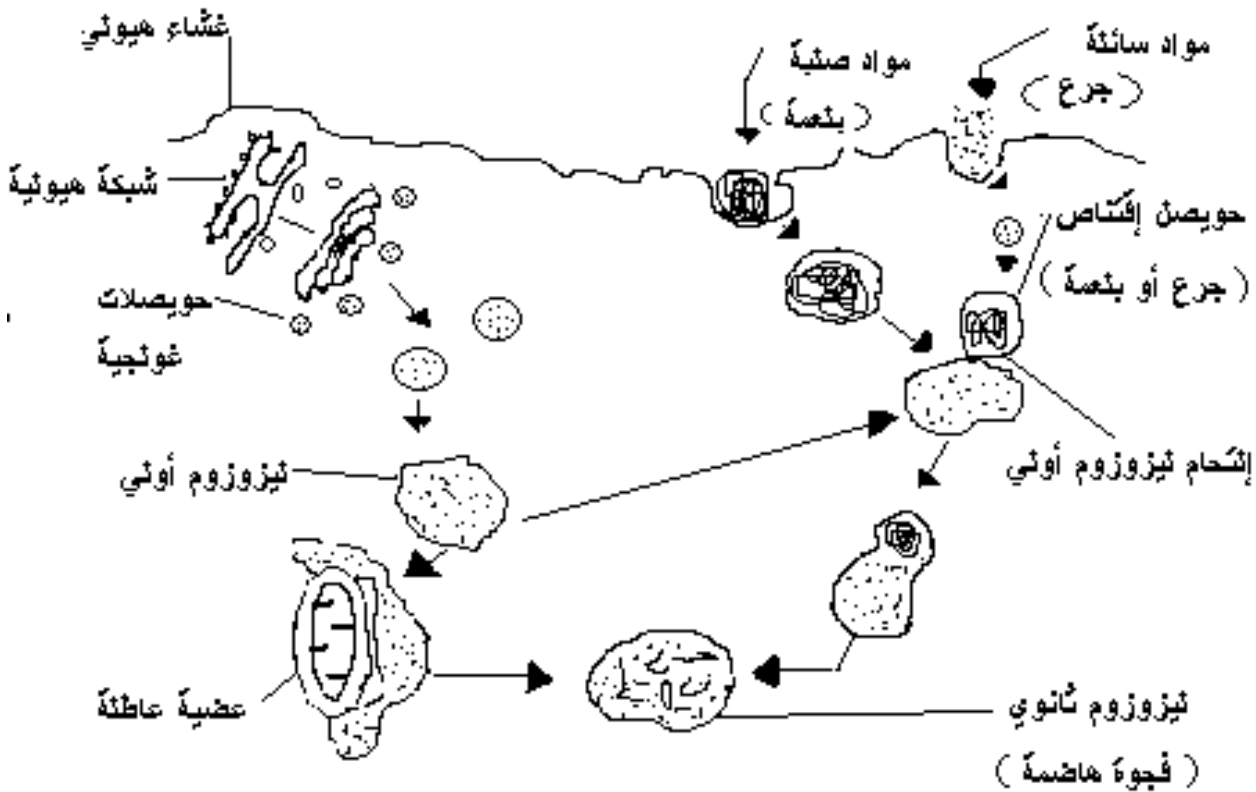
ج 3 - الجسيمات المحللة (الليزوزومات) :

الجسيمات المحللة حويصلات صغيرة منتشرة في الهيولى الأساسية قطرها حوالي 0.5 ميكرون، محاطة بغشاء بلاسمي مقاوم، تنشأ من تترعم الكيسات الكولجية تلعب الجسيمات المحللة دوراً هاماً في هضم وتحليل الأجسام الغريبة و المكتنفات التي فقدت نشاطها.

تميز الجسيمات المحللة إلى مجموعتين.

١ - جسيمات محللة ابتدائية غنية بالأنزيمات، تخزن في صورة غير فعالة.

ب - جسيمات محللة ثانوية : وهي فعالة نشطة تتدخل في هدم مكونات خلوية عاطلة أو مواد ممتصة من طرق الخلية. أنظر الشكل 13



الشكل 13

الخلاصة :

- يمثل الغشاء الهولي الحدّ الفاصل بين الخلية ووسطها الخارجي، وهو مكون أساسا من طبقتين من الدسم الفوسفورية تتخللهما بروتينات.
- تحاط معظم العضيات الخلوية بأغشية بلازمية مشابهة للغشاء الهولي.
- يعتبر الغشاء الهولي الممر الوحيد لجميع المواد المتبادلة بين الخلية ووسطها الخارجي.

أسئلة التصحيح الذاتي

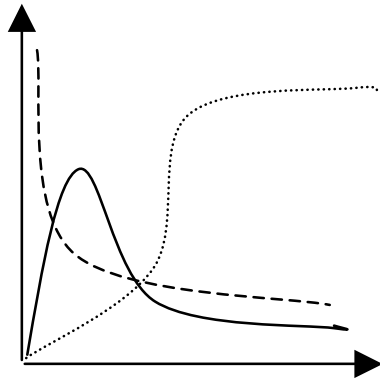
- 1 - يمثل الشكل - 1 - بمساعدة رسم تخطيطي وضح الفرضية الحديثة لبنية بنية الغشاء الهولي تحت المجهر الإلكتروني. ثم أذكر بعض خصائصه.
- 2 - إنّ الدراسة المجهرية لبعض الظواهر الخلوية سمحت بانجاز الوثيقة - أ - 3 - ما هي الظاهرة المقصودة ؟
- أعد رسم الوثيقة مع كتابة البيانات

-ضع على الرسم أسهماً موجهة
حسب التسلسل الزمني لمرحل الظاهرة

-3-ننجز على الفأر التجربة التالية :

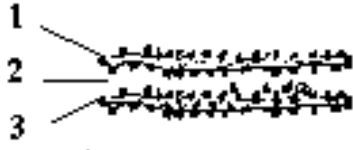
- نحقن حمضا أمينياً مشعاً : اللوسين المشع في الزمن $z = 0$.
- نأخذ عينات متتالية لخلايا B من المعثكلة في الأزمنة، $z = 1 - 2 \dots 6$ بعد الحقن، ثم نكشف عن الإشعاع على مستوى البنيات الخلوية المختلفة.
- تترجم المنحنيات التالية تطور الإشعاع على مستوى هذه البنيات.
- أ - حلّ كلاً من المنحنيات الثلاثة للوثيقة.
- ب - حدّد مسار الجزيئات المشعة عبر الخلية B للمعثكلة.

إشعاع



شبكة هيولية —
جهاز غولجي ---
حبيبات الإفراز

أجوبة التصحيح الذاتي :



1 - 1 - ورقة نيرة.

2 - ورقة عاتمة.

3 - ورقة نيرة.

- النموذج الحديث للغشاء الهولي. راجع نموذج سنجر ونيكولسن

الشكل -4-

2 - الظواهر المقصودة :

- الإقتناص الخلوي.

- الإطار الخلوي.



3 - تحليل المنحنيات :

- على مستوى الشبكة الفعالة.

في ز 1 ، ز 2 ، يزداد الإشعاع بسرعة ثم يتناقص مع مرور الزمن.

- على مستوى حبيبات الإفراز (حويصلات كولجي)

ز 1 ، ز 2 ، يتزايد الإشعاع بسرعة ثم يثبت مسار الجزيئات المشعة.

الشبكة الفعالة ← جهاز كولجي ← حويصلات كولجي.

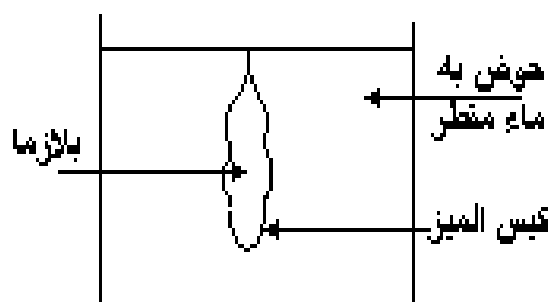
تمارين الإرسال الأول.

التمرين الأول :

- تعتبر بلازما الدم من السوائل الهامة التي يحتوي عليها الجسم، و لدراسة الخواص الفيزيائية

والكميائية لهذا السائل انجزنا التجارب التالية :

1 - وضعنا داخل كيس ميز كمية من بلازما و غمرنا الكيس في حوض به ماء مقطر وبعد ساعات أجرينا على البلازما الموجودة داخل الكيس وعلى الماء المقطر الكشفات التالية :



التجارب العينة	البلازما داخل الكيس في نهاية التجربة	محتويات الماء المقطر في نهاية التجربة
التجربة (أ) تسخين	تختر في البلازما (خثرة)	لم يحدث تخثر
التجربة (ب) نترات الفضة	راسب أبيض يتأكسد بالضوء	راسب أبيض يتأكسد بالضوء

- غلوكوز. - كلور الصوديوم. - عدم وجود البروتينات.

1 - كيف يمكن التحقق من النتائج الكشف السابقة ؟

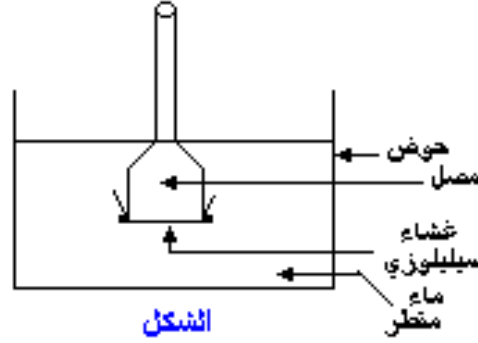
2 - بأي ظاهرة ينفذ الغلوكوز وكلور الصوديوم عبر غشاء السيلوفان ؟

3 - ماهي خاصية غشاء السيلوفان التي كشفنا عنها ؟

4 - ماهي الأهمية التطبيقية لهذه الخاصية ؟

التمرين الثاني :

نسد الفوهة السفلية لأنبوب قمعي بواسطة غشاء السيلوفان ثم نملأ نصف هذا الأنبوب بمصل (محلول مكون من مواد متنوعة) نغمر هذا الأنبوب القمعي في حوض به ماء مقطر (الشكل) وبعد ساعة، نكشف عن وجود المواد التالية في ماء الحوض



- غلوكوز . - كلور الصوديوم . - عدم وجود البروتينات .

- 1 - كيف يمكن التحقق من النتائج الكشف السابقة ؟
- 2 - بأي ظاهرة ينفذ الغلوكوز وكلور الصوديوم عبر غشاء السيلوفان ؟
- 3 - ماهي خاصية غشاء السيلوفان التي كشفنا عنها ؟
- 4 - ماهي الأهمية التطبيقية لهذه الخاصية ؟

التمرين الثالث:

لدراسة خواص الغشاء السيتوبلازمي أنجزت التجارب التالية:

وضعة خلايا بشرية البصل في محلول أزرق الكريزول المخفف ، فتلونت فجواتها بالازرق القاتم و بسرعة.بعد ذلك عولجت كما يلي:

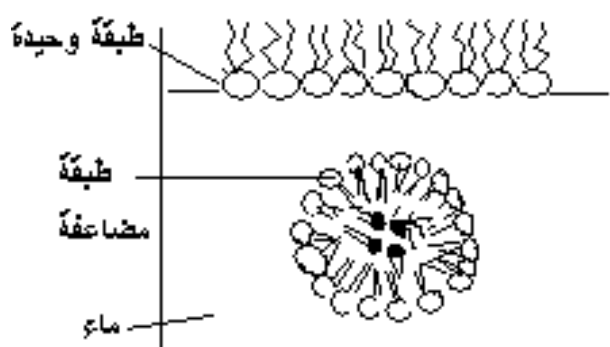
- 1- غسلت جيدا ووضعت في الماء فبقيت الفجوات محفظة على لونها، كما بقي الماء عديم اللون.
- 2- أضفنا للماء محلول سكروز بتركيز 40% فأصبحت الخلية في حالة إنكماش و حافظت فجواتها على لونها الازرق.
- 3- وضعت الخلايا السابقة في ماء ساخن جدا (70°م) ،فلاحظنا تلون الماء بالازرق و زوال حالة الانكماش

فسر النتائج المحصل عليها بعد كل معاملة

ملحق

إرتأت مديرية البحث و التنشيط التربوي ، بالمركز الوطني للتعليم المعمم أن تضيف هذا الملحق لتوضيح بعض دروس الارسال الاول ، و هذا إستجابة لإستفسارات المراسلين .

الموضوع الاول:الدسم (راجع الدرس)



1- سلوك الدسم في الماء:

بينت التجارب المخبرية أن الدسم تنتظم في طبقة أحادية الجزيئات على سطح الماء أو في تشكل طبقة مضاعفة الجزيئات تأخذ شكل حوصل أنظر الشكل المقابل :

تصنيف الدسم : تصنف الدسم حسب القرائن التالية :

*نواتج الاماهة *نوع الكحول *نوع الحمض الدسم

1-تصنيف الدسم حسب نواتج الاماهة:

إذا نتج عن إماهة دسم ، كحول و حمض دسم فقط ، يدعى هذا الدسم بالبسيط أما إذا نتج بالاضافة إلى ذلك ، مواد أخرى مثل حمض الفوسفور أو قاعدة آزوتية أو كبريتية فالدسم يدعى بالمعقد

تصنيف الدسم حسب نوع الحموض الدسمة: نميز دسم مشبعة و أخرى غير مشبعة ، نسبة للحموض الدسمة المكونة لها ، و الحموض الدسمة ، عبارة عن سلاسل كربونية طويلة لها عدد زوجي من ذرات الكربون:

أ- الدسم المشبعة: هي دسم تتكون من احماض دسمة لا تحتوي على روابط مزدوجة من نوع (

$CH=CH$) و بذلك لا يمكن أن تتفكك بواسطة الاكسدة .تكون الدسم المحتوية على هذه الاحماض

في حالة صلبة عند درجة الحرارة العادية مثل : -حمض الزبدة: $C_{44}H_{88}O_2$ و حمض الشمع:

$C_{18}H_{36}O_2$

ب- الدسمة غير المشبعة : هي دسم تتكون من احماض دسمة تحتوي على رابطة مزدوجة من نوع (

$CH=CH$) أو أكثر و بذلك يمكن أن تتفكك بواسطة الاكسدة إلى جزيئين أو أكثر تنتشر في الهواء

معطية روائح مميزة. توجد في حالة سائلة عند درجة الحرارة العادية مثل حمض الزيت :

$C_{18}H_{34}O_2$

تصنيف الدسم حسب نوع الكحول : نميز ثلاثة اقسام أساسية:

1-الجليسيريدات وهي الدسم التي تتركب من كحول الغليسيرول تعتبر هذه الدسم أهم مخزن للحموض الدسمة في المادة الحية.

2-الستيريدات وهي دسم تحتوي على كحول من نوع الستيروول وتمثل الجزء الاساسي لبعض الفيتامينات والهرمونات ،كثيرة الانتشار في المصورة و الكبد.وتعتبر المصدر الرئيسي للكوليستيرول.

3-السيريدات:و هي دسم تحتوي على كحول من نوع السيروول ، وتكون صلبة مثلا شمع النحل و كيويتين الاوراق النباتية ،غلاف عصيات كوخ..الخ

أما أهم الدسم المعقدة :

1- الجليسيريدات المفسفرة وهي الدسم التي تحتوي على كحول الغليسيرول وحمض الفوسفورو الكولين ، مثل الليسينتين

2 -السفنجوزينات دسم تحتوي على كحول السفنجوزين مثل النخاعين (غمد الاعصاب) وسيريبيروزين (المادة البيضاء للمخ)

تساهم هذه الدسم في الكثير من النشاطات الفيزيولوجية مثل النفاذية الخلوية

الموضوع الثاني :البروتيدات (راجع الدرس)

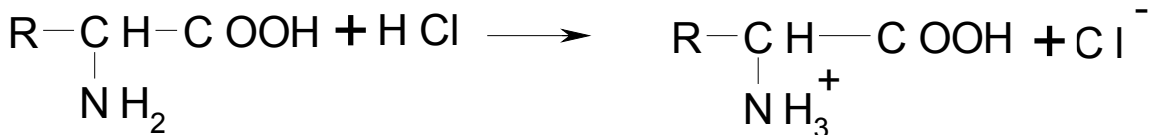
الخاصية الحمقلية :نوضح نتيجة التجربة المدروسة في الصفحة 57 بما يلي:

يسلك البروتين في وسط حمضي، سلوك قاعدة أي يكتسب شحنة موجبة (إكتساب H) و ينتقل في مجال كهربائي نحو القطب السالب ويسلك سلوك حمض في وسط قاعدي أي يكتسب شحنة سالبة (فقدان H) و ينتقل في مجال كهربائي نحو القطب الموجب و لذلك تعرف البروتينات بالمركبات الحمقلية أو الامفوتيرية أي يتوقف تشردها على درجة PH ، نفس الظاهرة تنطبق على الاحماض الامينية و يمكن توضيح ذلك التفاعلات التالية:

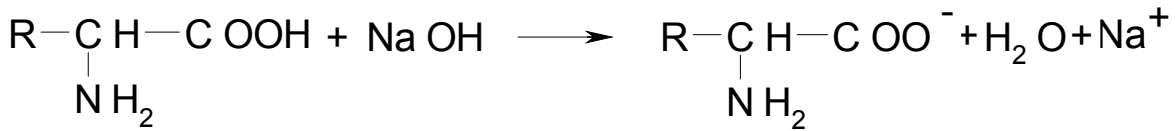
*تفاعل حمض أميني مع حمض كلور الماء يتم بتأين الوظيفة القاعدية(N

كما يمكن تلخيص كل الحالات الكهربائية للحموض الامينية،كذلك للبروتينات بواسطة المعادلات التالية:

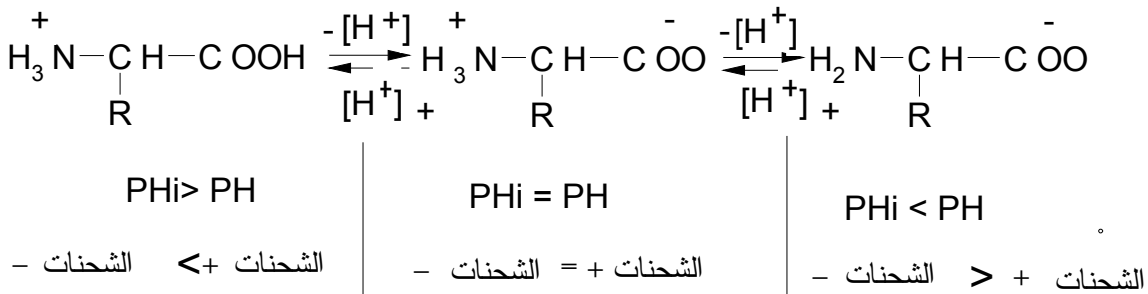
تفاعل حمض أميني مع حمض الكلور الماء يتم بتأين الوظيفة القاعدية: NH₂



تفاعل حمض أميني مع الصودا (قاعدة) يتم بتأين الوظيفة الحمض COOH



كما يمكن تلخيص كل الحالات الكهربائية للحموض الأمينية و كذلك للبروتينات بواسطة المعادلات التالية:



الشرح :

- في الوسط الحمضي تتأين الوظائف القاعدية للبروتين فتكسب شحنة موجبة

- في الوسط القاعدي تتأين الوظائف الحمضية للبروتين فتكسب شحنة سالبة

- عند قيمة PH معينة خاصة بنوع البروتين وتدعى PHi تتأين نصف الوظائف القاعدية ونصف

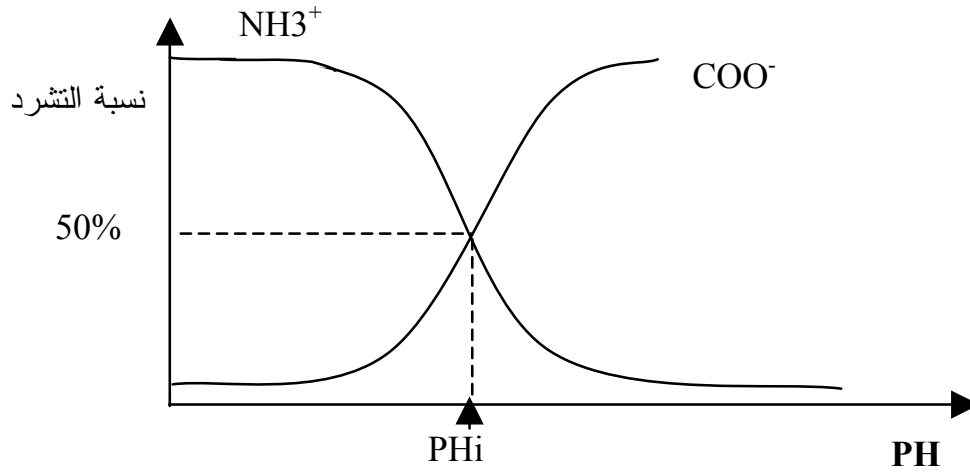
الوظائف الحمضية أي أن عدد الشحنات السالبة يساوي عدد الشحنات الموجبة و بالتالي تكون شحنة هذا البروتين تساوي صفراً.

عند $\text{PHi} > \text{PH}$ تكون شحنة البروتين سالبة لانه يحتوي على وظائف COOH متأينة أكثر

من وظائف NH_2 و عكس كل ذلك يحدث عند $\text{PHi} < \text{PH}$

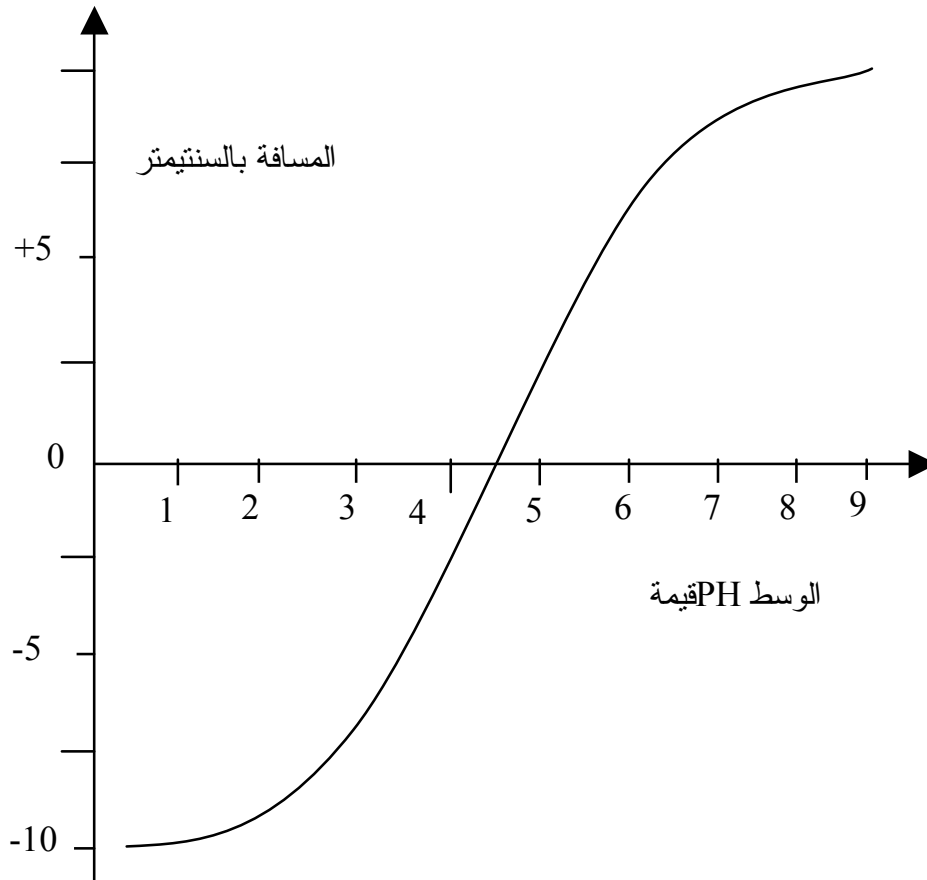
و بعبارة أخرى تحدد نسبة الشحن المختلفة بقيمة PH الوسط، كما يبينه المنحنى التالي:

منحنى تغير نسبة تشرّد الوظائف NH_2 COOH في البروتين



تمرين تطبيقي:

أمكنك تجربة خاصة من إنجاز منحنى بياني (الشكل 1) لتغيرات تحرك برتين زلال البيض في مجال كهربائي بدلالة درجة PH الوسط ابتداءً من نقطة متواجدة في منتصف المسافة بين القطب (+) و القطب (-)



الاسئلة

1- حل و فسر المنحنى البياني-

2- ما هي قيمة Φ زلال البيض ؟ علل إجابتك

3- مثل زلال البيض في درجة $\Phi = 1$ و $\Phi = 8$ ، $\Phi = 4.5$ مستعملا الصيغة العامة

للبروتين $\text{NH}_2\text{-CH--COOH}$

R

الاجابة توجد في نهاية الملحق

الموضوع الثالث : الحموض النووية (راجع الدرس)

ذكرنا في الدروس السابقة أن الباحثان واتسن و كريك هما اللذان عرضى نموذج ثلاثي الابعاد للـ ADN و ذلك سنة 1953 وهنا ينبغي الإشارة أنهما إعتددا للوصول الى ذلك على أعمال من سبقهم من الباحثين و أشهرها أعمال ويلكينز و قرانكلين و أعمال شرغاف.

1-أعمال ويلكينز و فرانكلين : طبقا هذان العالمان أشعة (X) على جزيئ الـ ADN ثم درسا إنكسارها فإستنتجا من ذلك أن لجزيئ الـ ADN بنية حلزونية تكونت نتيجة دوران سلسلتين متقابلتين في تواز مضاد ، حول محور مركزي إفتراضي ، و أن الاسس الازوتية متوضعة عموديا على هذا المحور.

2-أعمال شرغاف (1950) قام الباحث شرغاف بتحليل كيميائي كمي للقواعد الازوتية المركبة للـ ADN لدى أنماط مختلفة من الكائنات الحية، نذكر منها النتائج التالية:

الكائن	A	G	C	T	A + G C + T	C + G A + T
الانسان	30.9	19.8	19.4	29.4	1.04	1.40
الخروف	29.3	21.4	21	28.3	1.03	1.20
القمح	27.3	22.8	22.8	27.1	1.00	1.25

و من النتائج المبينة في الجدول نستخرج ما يلي :

$$G = C \quad T = A$$

$$C + T = A + G \quad \text{أي عدد القواعد البيريميديّة = عدد القواعد البورينية}$$

هذه النتائج و غيرها من المعطيات هي التي مكنت وتسون و كريك من إكتشاف البنية الفراغية لجزيئ الـ ADN و المسمات "الحلزون المزدوج"

تمرين تطبيقي: إعتماًداً على النتائج المسجلة في الجدول السابق ، أنجز نموذجاً إفتراضياً لقطعة ADN عند الانسان تضم 18 قاعدة آز و تية.

الاجابة في نهاية الملحق

الاجابة عن سؤال البروتينات:

الجواب الاول

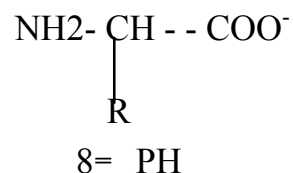
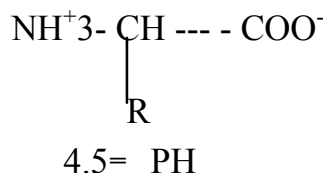
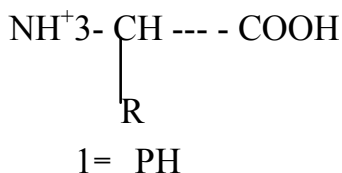
1- نلاحظ من المنحنى أنه كلما إنخفضت قيمة الـ PH عن 4.5 تحرك البروتين إلى مسافة أكبر نحو القطب السالب وهذا يدل على إرتفاع للشحنة الموجبة في البروتين ، مع إنخفاض قيمة الـ PH ، ويعود ذلك إلى إرتفاع نسبة تايين الوظائف NH₂

2- نلاحظ من المنحنى أنه كلما إرتفعت قيمة الـ PH عن 4.5 تحرك البروتين إلى مسافة أكبر نحو القطب الموجب وهذا يدل على إرتفاع للشحنة السالبة في البروتين ، مع إرتفاع قيمة الـ PH ، ويعود ذلك إلى إرتفاع نسبة تايين الوظائف COOH

3 - في PH = 4.5 بقي البروتين في نقطة البدء و لم يتحرك نحو أي قطب، مما يدل على أن حاصل شحنة البروتين "صفر" و هذا يعني أن عدد الشحنات السالبة COO يساوي عدد الشحنات الموجبة (NH₃)

الجواب الثاني: قيمة Phi زلال البيض هي 4.5 لانه فيها تساوى عدد الشحنات (+) مع عدد الشحنات (-) و لذلك لم يتحرك البروتين نحو أحد القطبين

الجواب الثالث: -تمثيل زلال البيض في درجة PH = 1 و PH = 8 ، PH = 4.5



الاجابة عن سؤال الحموض النووية
لدينا المعطيات التالية

$$\begin{array}{l}
 \left. \begin{array}{l}
 A+C+G+T = 18 \\
 A/T = 1 \Rightarrow A = T \\
 C/G = 1 \Rightarrow C = G
 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l}
 2C + 2A = 18 \\
 C + A = 9
 \end{array} \right\} \begin{array}{l}
 A + 1.40A = 9 \\
 \Rightarrow A (1 + 1.40) = 9 \\
 2.40A = 9 \\
 \Rightarrow A = 9 / 2.40 = 4 \\
 \Rightarrow T = 4
 \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \left. \begin{array}{l}
 C+G \\
 A+T
 \end{array} \right\} = 1.40 \\
 \Rightarrow C / A = 1.40 \Rightarrow C = 1.40 A
 \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l}
 C+A = 9 \\
 A=4
 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l}
 C=5 \\
 G=5
 \end{array}$$

T= 4 A= 4 C=5 G= 5 الخلاصة

الان وقد وجدنا عدد كل قاعدة يمكننا أن نقترح نمودجا افتراضيا لقطعة الـ ADN (لان هناك عدة احتمالات ممكنة)

C	G	C	A	T	A	G	T	G
G	C	G	T	A	T	C	A	C

الاجابة عن سؤال الحموض النووية
لدينا المعطيات التالية

$$\begin{array}{l}
 \left. \begin{array}{l}
 A+C+G+T = 18 \\
 A/T = 1 \Rightarrow A = T \\
 C/G = 1 \Rightarrow C = G
 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l}
 2C + 2A = 18 \\
 C + A = 9
 \end{array} \right\} \begin{array}{l}
 A + 1.40A = 9 \\
 \Rightarrow A (1 + 1.40) = 9 \\
 2.40A = 9 \\
 \Rightarrow A = 9 / 2.40 = 4 \\
 \Rightarrow T = 4
 \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \left. \begin{array}{l}
 C+G \\
 A+T
 \end{array} \right\} = 1.40 \\
 \Rightarrow C / A = 1.40 \Rightarrow C = 1.40 A
 \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l}
 C+A = 9 \\
 A=4
 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l}
 C=5 \\
 G=5
 \end{array}$$

T= 4 A= 4 C=5 G= 5 الخلاصة

) ADN

